

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE BACHARELADO

# **CONTEXTO ENERGÉTICO DA ÍNDIA E OS DESAFIOS E POLÍTICAS RELACIONADOS**

FÁBIO CORRÊA KONRAD

Matrícula nº: 110051591

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ronaldo Goulart Bicalho

JULHO DE 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE BACHARELADO

# **CONTEXTO ENERGÉTICO DA ÍNDIA E OS DESAFIOS E POLÍTICAS RELACIONADOS**

---

FÁBIO CORRÊA KONRAD  
Matrícula nº: 110051591

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ronaldo Goulart Bicalho

JULHO DE 2015

*As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, que me presenteia com mais uma conquista.

Agradeço a minha família, por todo o suporte, carinho e atenção dedicados ao longo de mais um ciclo tão importante.

Agradeço aos meus amigos, que compartilharam cada dificuldade e cada vitória.

Agradeço a todos os professores do Instituto de Economia da UFRJ, por toda a contribuição acadêmica, pessoal e cultural.

Agradeço a toda a equipe do Grupo de Economia da Energia da UFRJ, em especial ao professor Ronaldo Bicalho, por despertarem em mim grande interesse pela pesquisa, e essenciais para a conclusão deste trabalho.

Agradeço ao Programa de Formação de Recursos Humanos da ANP/Petrobrás (PRH-21), tão importante para minha formação profissional.

## **RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo analisar o cenário energético atual da Índia de forma ampla, entender seus desafios e explicitar as ações que o governo indiano tem tomado para conciliar as questões energéticas e ambientais, sempre com a preocupação com os custos envolvidos.

No caso da Índia, em particular, a dimensão desses desafios se torna ainda mais evidente, pois há grandes questões internas a serem resolvidas e o país também tem papel fundamental no cenário energético mundial diante do seu grande consumo.

Fica evidente, portanto, que a experiência pela qual o país vem passando na utilização de seus recursos energéticos e a consequente interferência no meio ambiente são uma importante sinalização para uma transição energética global nos próximos anos.

## **ABREVIATURAS**

AIE – Agência Internacional de Energia

CEA - Central Electricity Authority of India

CIL – Coal India Limited

GtCO<sub>2</sub> - Gigatoneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

GW- Gigawatt

kt – Kiloton metric (mil toneladas)

MOPNG – Ministry of Petroleum and natural gas

MOSPI – Ministry of Statistics and Programme Implementation

MtCO<sub>2</sub> – Milhões de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

MTEP – milhões de toneladas equivalentes de petróleo

MW – Megawatt

ONGC - Oil and Natural Gas Corporation Limited

OIL - Oil India Limited

PPAC – Petroleum Planning & Analysis Cell

RIL - Reliance Industries Limited

tep– toneladas equivalentes de petróleo

TWh - Terawatt-hora

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I – O CONTEXTO ENERGÉTICO INDIANO .....</b>	<b>10</b>
I.1 – Carvão.....	12
I.2 – Petróleo .....	15
I.3 – Gás natural .....	22
I.4 - Nuclear .....	25
I.5 - Eletricidade.....	26
I.6 - Renováveis .....	29
I.7 – Comparação com os BRICS.....	32
<b>CAP. II – PRINCIPAIS DESAFIOS DA POLÍTICA ENERGÉTICA INDIANA .....</b>	<b>36</b>
II.1 – Inclusão energética .....	36
II.3 – Desafios para o petróleo .....	42
II.4 – Desafios para o gás.....	42
II.5 – Desafios para o carvão .....	43
II.6 – Desafios para o setor elétrico.....	45
II.7 – Desafios para o meio ambiente.....	47
<b>CAP. III – POLÍTICAS DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA .....</b>	<b>48</b>
III.1 – Preços administrados e subsídios.....	49
III.2 – Políticas para a eficiência energética .....	50
III.3 – Políticas para o petróleo.....	51
III.4 – Políticas para o gás .....	52
III.5 – Políticas para a eletricidade e renováveis .....	54
III.6 – Políticas para a nuclear.....	56
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Figura 1 - Consumo energético total, em 2014 (MTEP).....	10
Figura 2 - Localização das reservas de carvão na Índia.....	13
Figura 3 - Balanço de comércio na Índia, em 2014 (MT).....	14
Figura 4 - Consumo e produção de carvão na Índia, de 2000 a 2012 (MT).....	14
Figura 5 - Consumo e Produção de petróleo na Índia, de 2000 em diante.....	16
Figura 6 - Origem das importações de petróleo na Índia, em 2012 .....	17
Figura 7 - Maiores produtores de derivados de petróleo, em 2013 .....	18
Figura 8 - Mapa das refinarias da Índia.....	19
Figura 9 - <i>Downstream</i> na Índia: Destino das exportações, em 2013 .....	20
Figura 10 - Bacias de gás de folhelho na Índia .....	24
Figura 11 - Integração entre os gasodutos na Índia.....	25
Figura 12 - Consumo de eletricidade por setor na Índia .....	28
Figura 13 - Maiores emissores de CO <sub>2</sub> pela combustão, em 2013 .....	31
Figura 14 - Indicadores Gerais dos BRICS, em 2013 .....	32
Figura 15 - Superávits e déficits de energia, em 2013 .....	33
Figura 16 - Fontes fósseis nas matrizes energética e elétrica, em 2013 (%).....	33
Figura 17 - Oferta interna de energia, por fonte e por país em 2013 (%) .....	34
Figura 18 - Comparativo entre os BRICS quanto ao acesso à eletricidade.....	34
Figura 19 - As reservas energéticas nos BRICS.....	35
Figura 20 - Geração interna de eletricidade, por fonte e por país em 2013 (%).....	35
Figura 21 - Valor econômico de subsídios ao consumo, por combustível.....	41
Figura 22 - Estimativa para os Investimentos em eficiência energética, por região (2011).....	50

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Oferta interna de energia na Índia, em 2013.....	11
Gráfico 2 - Distribuição da produção doméstica de derivados do petróleo na Índia (2012).....	19
Gráfico 3 - Produção e consumo de Gás Natural na Índia, 2003 - 2013.....	22
Gráfico 4 - Capacidade Instalada do setor elétrico na Índia, em 2014.....	27
Gráfico 5 - Emissões de CO <sub>2</sub> per Capita (Ton Métricas) .....	31

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Capacidade instalada do setor elétrico na Índia, em 2014 .....	26
Tabela 2 - Tipo de combustível primário utilizado na Índia para cozimento (2011).....	36
Tabela 3 - Principal fonte de iluminação em habitações na Índia (Total): 2001 e 2011 .....	38
Tabela 4 - Principal fonte de iluminação em habitações na Índia (Rural): 2001 e 2011.....	39



## INTRODUÇÃO

Desde meados da década de 1980, a Índia vem promovendo progressivamente uma abertura de seus mercados por intermédio de uma liberalização econômica. Isso porque, até 1991, a economia indiana era marcadamente protecionista, com uma das maiores tarifas alfandegárias do mundo. Após as reformas fundamentais desse ano e sua renovação nos anos 2000, a Índia vem se transformando no sentido de uma economia de livre mercado, com eliminação de restrições de importação, participação de concorrência externa, privatização de certas indústrias do setor público e melhorias na infraestrutura.

A Índia apresenta desde então expressivas taxas de crescimento econômico, com média de 7% ao ano desde 2000. Alcançou em 2014 o posto de nona maior economia do mundo, com um PIB de US\$ 2,06 tri. Calculado com ajustes na paridade do poder de compra, o país sobe para a terceira colocação (The World Bank, 2015). Com uma população de 1,236 bilhões de habitantes (World Factbook, 2014), a segunda maior do mundo, e uma população urbana de apenas 32% (CIA, 2015), essa superpotência em ascensão desempenhará um papel econômico proeminente no século XXI e, por isso, são grandes os desafios energéticos a serem superados.

Entender esses desafios e analisar como o Estado Indiano tem se preparado para atender às questões de segurança energética e meio ambiente são de grande importância, visto a grande relação que o setor energético apresenta com o desenvolvimento socioeconômico, político e tecnológico, bem como a relevância cada vez maior da pauta ambiental em diversas esferas de debates.

Atualmente, a Índia é um país que se destaca entre os maiores consumidores de energia do mundo e tudo indica uma demanda por energia ainda maior no longo prazo. O principal desafio é sustentar uma política energética que garanta o suprimento de energia necessário para atender ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar da sociedade indiana, mas que também leve em consideração os aspectos ambientais.

Assim, é preciso estabelecer uma política que garanta confiabilidade de suprimento de energia, a um preço que garanta o bem-estar da sociedade e que também esteja condicionada à política ambiental. Como os combustíveis fósseis apresentam características físicas que garantem uma maior continuidade do abastecimento de energia, a Índia enfrenta um grande trade-off entre segurança de abastecimento e priorização do aspecto ambiental com a utilização de fontes limpas mas intermitentes. O país é um dos maiores emissores de dióxido de carbono do mundo e isso torna o desafio político e financeiro da transição energética para uma economia mais limpa e também segura ainda mais complexo e urgente.

O trabalho procura apresentar essas questões em três partes.

O primeiro capítulo apresenta o contexto energético geral da Índia, observando as características da matriz energética do país e fazendo uma breve comparação com os outros países presentes no grupo dos BRICS, Brasil, Rússia, China e África do Sul, assim classificados pelo estágio similar de mercados emergentes.

O segundo capítulo apresenta os principais desafios para viabilizar uma transição energética no país, que permita acompanhar o desenvolvimento econômico, promover uma maior inclusão energética da sociedade em geral, em grande número sem acesso às mais modernas fontes de energia, e que também atenda às principais questões ambientais.

O terceiro capítulo expõe as principais políticas que o Estado Indiano tem tomado para enfrentar o trade-off entre segurança energética, meio ambiente e os custos da energia.

O trabalho se encerra com a conclusão e as considerações finais.

## CAPÍTULO I – O CONTEXTO ENERGÉTICO INDIANO

A Índia possui uma demanda de energia de 872 MTEP, sendo o país com o terceiro maior consumo total de energia do mundo (ENERDATA, 2015).

**Figura 1 - Consumo energético total, em 2014 (MTEP)**

China	3,034
United States	2,224
India	872
Russia	751
Japan	437
Germany	307
Brazil	306
South Korea	277
Canada	251
France	243

**Fonte: ENERDATA**

Apesar de o consumo ser maior do que o do Japão, a terceira maior economia do mundo, cada indiano consome, em média, quase seis vezes menos do que um japonês (IEA, 2014, p. 53). O consumo de energia per capita da Índia é um terço da média global, de acordo com a Agência Internacional de Energia, indicando, potencialmente, maior demanda de energia no longo prazo, já que o país continua sua trajetória de desenvolvimento econômico. Projeta-se que a Índia e a China serão responsáveis por cerca de metade do crescimento global da demanda de energia até 2040, com a demanda de energia da Índia crescendo a 2,8% ao ano (U.S. Energy Information Administration, 2014).

O consumo de energia primária mais do que dobrou entre 1990 e 2011 e, para atender a sua demanda doméstica, a Índia importa, em termos líquidos, 271 MTEP, o que configura uma dependência energética em torno de 30% (Eletronuclear, 2014).

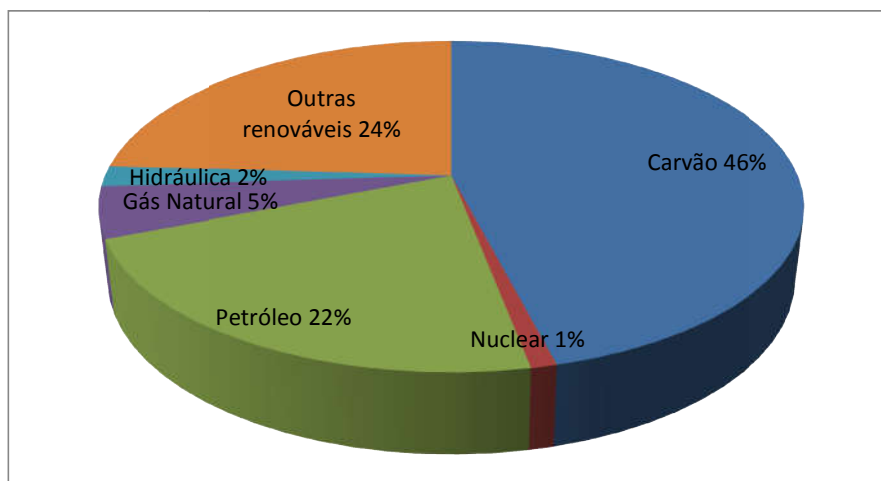
Dados de 2013 revelam uma produção primária de energia de 571 MTEP (ENERDATA, 2015). Uma projeção no documento do 12º Plano quinquenal da Comissão de Planejamento do Governo Indiano indica que a produção total de energia doméstica do país alcançará 669,6 MTEP em 2016-17 e 844 MTEP em 2021-22. Isto representará cerca de 70% do consumo de energia esperado para esses períodos. O equilíbrio com a demanda se dará através de importações, que indicam ser de 267,8 MTEP em 2016-17 e 375,6 MTEP em 2021-22 (Mospi, 2013, p. i)

Com uma participação de 42%, o setor residencial é atualmente o maior consumidor de energia da Índia, seguido pelo setor industrial, com 33%, e pelo setor de transporte, com 12%. No primeiro se destaca, com 70%, o uso da lenha e de outros resíduos vegetais e animais; no segundo, o carvão com 40,8%; e no terceiro, os derivados de petróleo com 94%.

A previsão é de que em 2035 o setor industrial seja o maior consumidor, respondendo por 38% do consumo total final. Para este setor, o carvão deve continuar sendo a principal fonte, com estimativa de 46% sobre este setor. O setor residencial passaria a responder por 28% e o setor de transportes por 23% do consumo total (IEA, 2012, p. 383)

O carvão é a fonte de energia primária mais consumida na Índia, representando mais de 40% do total. Em seguida vem a biomassa e outras fontes renováveis, com 24%, o petróleo, com 22%, o gás natural, com 5%, e o percentual restante, 3%, se divide entre a energia nuclear e a hidráulica.

**Gráfico 1 - Oferta interna de energia na Índia, em 2013**



**Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da Eletronuclear (2013)**

Desde o início da Nova Política Econômica, em 1991, a população indiana progressivamente tem se mudado para as cidades e se afastado da biomassa tradicional e resíduos para outras fontes de energia mais modernas, tais como hidrocarbonetos, nuclear, biocombustíveis e outras fontes renováveis.

Atualmente a Índia apresenta grande dependência do carvão, corroborado pelo fato de que 54% da capacidade instalada total de geração elétrica é baseada nessa fonte e a maior parte da capacidade planejada para ser adicionada durante o 12º Plano quinquenal também é baseada no carvão. Logo, a predominância dessa fonte na matriz energética indiana deve continuar no futuro próximo.

### **I.1 – Carvão**

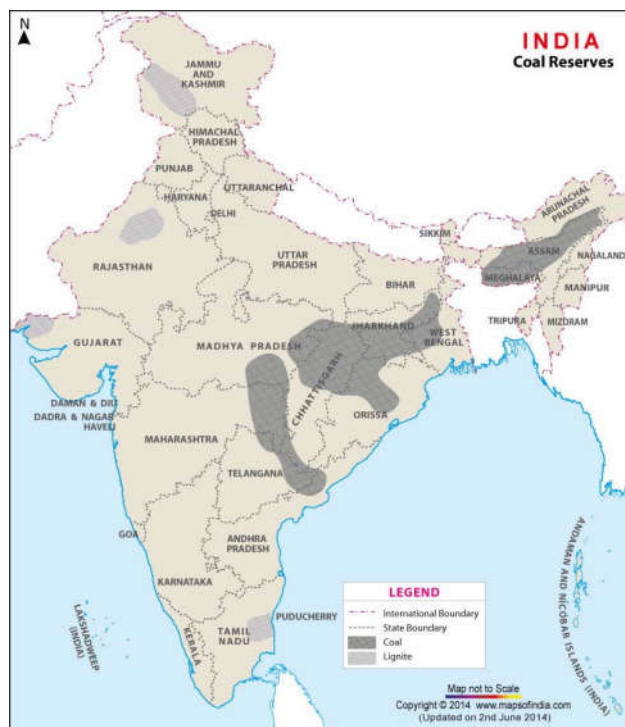
O carvão é a principal fonte de energia da Índia. Dados de 2013 revelam que o país possui 60,6 bilhões de toneladas de reservas provadas dessa fonte. Esse número coloca a Índia como detentora da quinta maior reserva do mundo, atrás dos Estados Unidos, Rússia, China e Austrália e com o equivalente a 7% das reservas mundiais. (BP, 2014, p. 30)

Segundo estatísticas do governo indiano, as reservas estimadas de carvão alcançavam, em 2012, cerca de 293,5 bilhões de toneladas (Mospi, 2013, p. 1)

O carvão indiano geralmente tem alto teor de cinzas, baixo teor de enxofre, e um poder calorífico de baixo a médio. A maior parte das reservas de carvão está localizada na parte oriental do país.

As regiões de Jharkhand, Chhattisgarh e Orissa são responsáveis por aproximadamente 64% das reservas de carvão do país, segundo a *U.S. Energy information administration*. Outros importantes estados produtores de carvão incluem West Bengal, Andhra Pradesh, Madhya Pradesh e Maharashtra.

**Figura 2 - Localização das reservas de carvão na Índia**



**Fonte: Maps of India**

Com uma produção que mais do que dobrou entre 1990 e 2014 e com um crescimento de cerca de 4% ao ano desde 2007, registrando o volume de 654 milhões de toneladas, ou 7,8% da produção mundial, a Índia ocupa a terceira posição no mundo entre os maiores produtores dessa fonte (Figura 3). Ainda assim, nem todas as metas recentes de produção do governo foram alcançadas.

O país já ocupa a segunda posição mundial no consumo dessa fonte. Com um consumo de 924 milhões de toneladas (12% do total mundial), apresenta uma dependência energética para essa fonte de 27%, importado basicamente da Indonésia e da Austrália. (ENERDATA, 2015) Com a demanda crescendo a mais de 7% por ano ao longo da última década, a importação do carvão cresceu a taxas maiores do que 13% desde 2001.

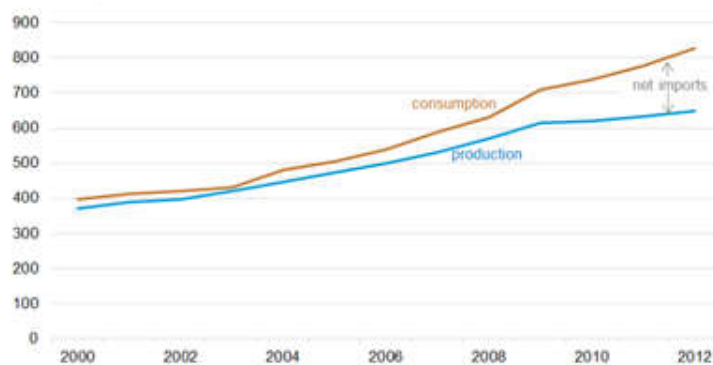
**Figura 3 - Balanço de comércio na Índia, em 2014 (MT)**

Produção de carvão e linhita		Consumo doméstico de carvão e linhita		Balança comercial do carvão e linhita	
China	3,474	China	3,473	China	285.5
United States	924	India	924	India	256.9
India	654	United States	835	Japan	189.6
Australia	480	Germany	236	South Korea	128.2
Indonesia	472	Russia	211	Taiwan	65.9
Russia	355	South Africa	197	Germany	54.7
South Africa	265	Japan	184	United Kingdom	40.6
Germany	188	South Korea	134	Turkey	28.4
Poland	137	Poland	130	Malaysia	23.5
Kazakhstan	114	Australia	122	Thailand	22.6

**Fonte: ENERDATA 2015**

Devido à baixa qualidade do carvão produzido no país e como forma de atender a alta demanda na indústria de aço e ferro, a Índia tem importado volumes pequenos de carvão metalúrgico por mais de duas décadas. Porém, recentes eventos de escassez de oferta no país estimularam um aumento significativo das importações ao longo dos últimos anos. Em 2012, a Índia havia importado 179 milhões de toneladas de carvão e, com isso, era a terceira maior importadora da fonte no mundo, atrás da China e do Japão. Em 2014, a Índia já superou o Japão e se encontra entre os maiores importadores dessa fonte em conjunto com a China.

**Figura 4 - Consumo e produção de carvão na Índia, de 2000 a 2012 (MT)**



**Fonte: U.S. Energy information administration**

O setor de geração elétrica é o maior consumidor de carvão no país, respondendo por 70% do consumo em 2011. Este setor tende a continuar respondendo pelo maior consumo, mas o percentual deve cair para cerca de 60% em 2031-32 (JAYARAM, 2012). A demanda por esta fonte no setor tem aumentado nos últimos anos devido a problemas no acesso ao abastecimento de gás natural e na geração de hidroeletricidade. Como as centrais elétricas apresentam grande dependência do carvão, a escassez deste é um dos principais contribuintes para deficiências na produção de eletricidade e consequentes apagões em todo o país.

Quanto ao gerenciamento, o Estado indiano praticamente detém o monopólio no setor do carvão, um dos setores mais centralizados e ineficientes do país. Duas empresas estatais controlam a produção e distribuição e o país também enfrenta uma distância cada vez maior entre a demanda e a oferta.

O carvão continuará ocupando um papel relevante na matriz energética do país em 2035, mantendo sua participação em torno de 40% no seu cenário principal e reduzindo-a para 30% no seu cenário mais favorável à redução do CO<sup>2</sup> (IEA, 2012, p. 604).

## **I.2 – Petróleo**

De maneira geral, a demanda por energia na Índia continua a subir apesar da desaceleração da economia global. Principalmente no setor de transportes, a demanda por petróleo deve crescer rapidamente nos próximos anos com o rápido aumento da utilização de veículos próprios no país. Embora a Índia possua uma considerável base de recursos energéticos, o país depende de importações para atender grande parte de seu consumo de energia, em particular para o caso do petróleo.

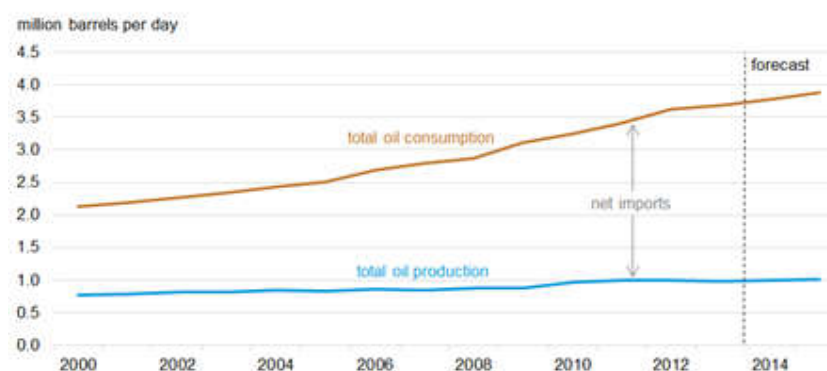
A Índia é o quarto maior consumidor de petróleo e seus derivados no mundo, atrás somente dos Estados Unidos, China e Japão. O consumo estimado de petróleo vem apresentando um aumento constante, partindo de 18,38 milhões de toneladas durante 1970-1971, 108 milhões em 2000 e 175,2 milhões de toneladas em 2014 (ENERDATA, 2015).



Com reservas provadas de 5,7 bilhões de barris no início de 2014 (56% de origem offshore), o que corresponde a apenas 0,3% do total mundial, e uma produção de 894 mil barris diários, o país depende fortemente da importação dessa fonte, já que consome, por dia, 3,727 milhões de barris (4% do consumo mundial) (BP, 2014, p. 6, 8 e 9)

Logo, a diferença entre a demanda de petróleo da Índia e a oferta é cada vez maior. A *U.S. Energy information administration* projeta que a demanda da Índia vai mais do que dobrar para 8,2 milhões de barris por dia em 2040, enquanto a produção doméstica continuará a ser relativamente constante, oscilando em torno de 1 milhão de barris diários.

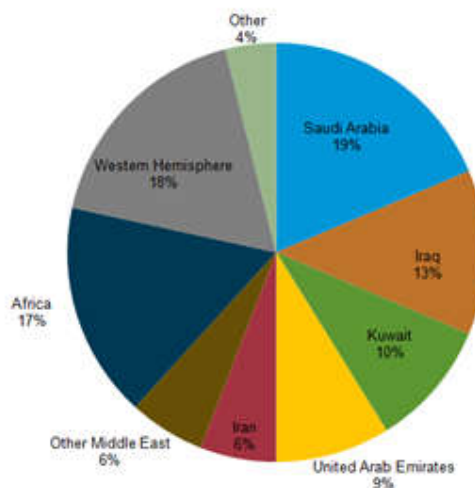
**Figura 5 - Consumo e Produção de petróleo na Índia, de 2000 em diante**



**Fonte: *U.S. Energy information administration***

O alto grau de dependência do petróleo importado tem levado as empresas de energia indianas a diversificar suas fontes de abastecimento. Desta forma, as empresas petrolíferas nacionais indianas têm comprado participações em campos de petróleo e gás no exterior na América do Sul, África, Sudeste da Ásia, e na região do Mar Cáspio, visando adquirir reservas e capacidade de produção. No entanto, a maioria das importações continua a vir do Oriente Médio, onde empresas indianas têm pouco acesso direto ao investimento (U.S. Energy Information Administration, 2014)

**Figura 6 - Origem das importações de petróleo na Índia, em 2012**



**Fonte:** *U.S. Energy information administration*

Atualmente, o país é o terceiro maior importador mundial de petróleo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China (ENERDATA, 2015), com importações que somaram quase 3,9 milhões de barris ao dia em 2013 (BP, 2014, p. 19). Dados divulgados em 2010 já apontavam gastos de aproximadamente US\$ 82 bilhões em apenas 10 meses com a importação dessa fonte, o que representa um grande déficit na conta corrente (RAMAKRISHNAN, 2010). A Índia aumentou suas importações totais de petróleo de 42% da demanda em 1990 para uma estimativa de 71% da demanda em 2012 (U.S. Energy Information Administration, 2014).

O setor de transportes é o maior consumidor de derivados de petróleo, com uma fatia aproximada de 50%, e entre esses, o diesel é o mais relevante, com participação de 44%.

A maior parte das reservas é encontrada na parte ocidental da Índia, em especial a área offshore ocidental perto de Gujarat e Rajasthan. A bacia de Assam-Arakan na parte nordeste do país é também uma região produtora de petróleo importante e contém mais de 23% das reservas do país e 12% da produção. Historicamente, a estatal ONGC domina o setor de exploração, perfuração e produção de petróleo e conta com a produção da base de *Mumbai High* e seus campos associados. Estas bases mais importantes contêm campos que sofreram quedas de produção, apesar de vários projetos de reabilitação e de aumento dos esforços de recuperação de petróleo.

Projetos de desenvolvimento de campos marginais nestas bacias estão em andamento para elevar a produção até 2030 (U.S. Energy Information Administration, 2014).

### I.2.1 - Downstream e Refino

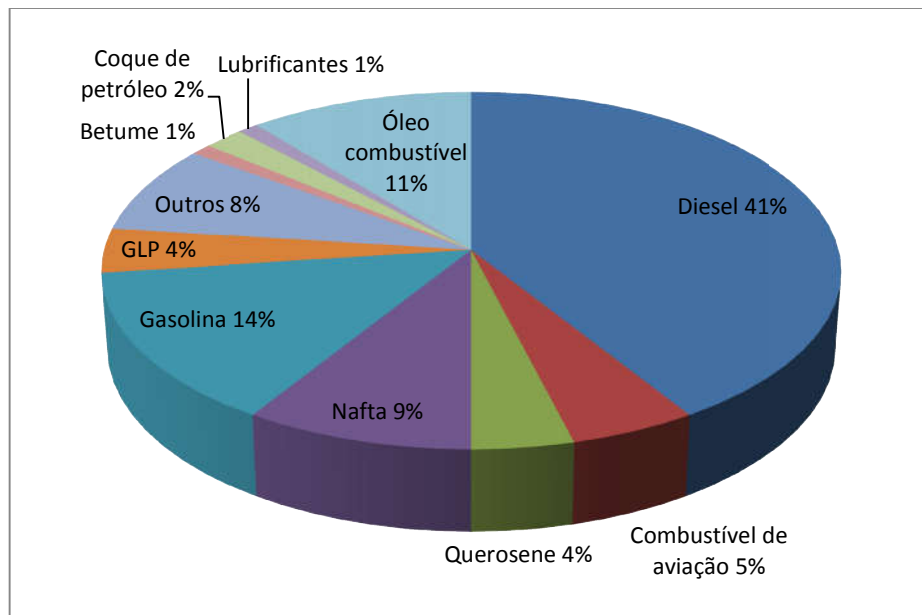
A Índia é atualmente a 4º maior produtora de derivados do petróleo e responde por cerca de 6% do total mundial. Além disso, é o 3º maior exportador líquido desses derivados, atrás apenas de Rússia e Estados Unidos (IEA, 2014, p. 21).

**Figura 7 - Maiores produtores de derivados de petróleo, em 2013**



Dentre a produção doméstica de derivados de petróleo no país, destacam-se o diesel, com participação de mais de 40%, seguido pela gasolina, óleo combustível, nafta, querosene e combustível de aviação (Mospi, 2013, p. 21). O diesel também é o produto derivado de petróleo mais consumido no país.

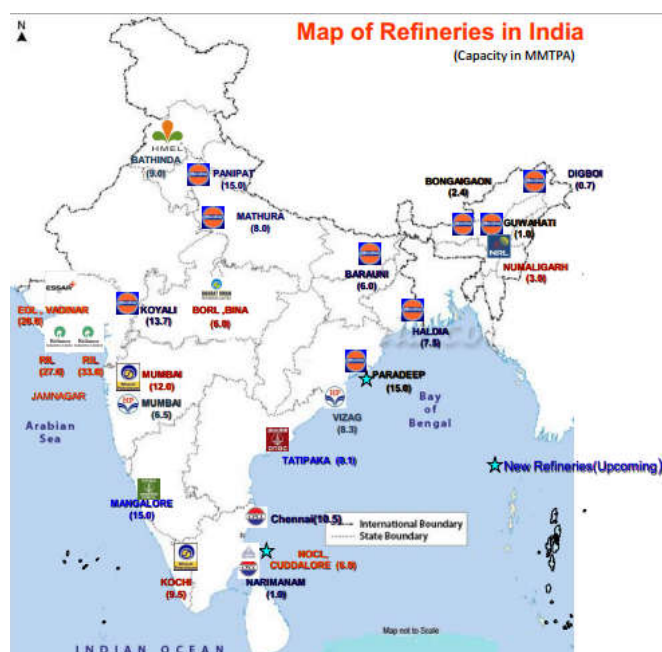
**Gráfico 2 - Distribuição da produção doméstica de derivados do petróleo na Índia (2012)**



**Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do MOSPI (2013)**

A Índia apresenta um total de 22 refinarias em seu território, 19 no setor público e 3 no setor privado que somam uma capacidade instalada de refino de aproximadamente 235 milhões de toneladas de petróleo por ano (PPAC, 2015).

**Figura 8 - Mapa das refinarias da Índia**



**Fonte: PPAC**

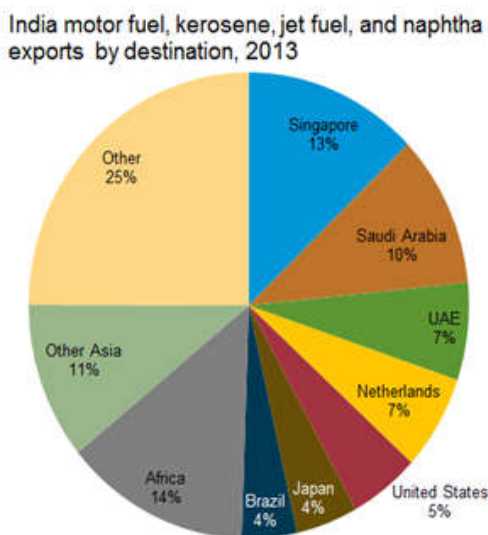
As duas maiores refinarias pela capacidade bruta, localizadas no complexo Jamnagar em Gujarat, são instalações voltadas à exportação e são de propriedade da *Reliance Industries Limited (RIL)*. As refinarias em Jamnagar respondem por 29% da capacidade atual da Índia. Estas refinarias estão perto de regiões produtoras de petróleo no Oriente Médio, o que lhes permite usufruir da redução de custos de transporte.

O governo da Índia começou a incentivar os investimentos em refinarias no final da década de 1990. Em particular, o governo eliminou os impostos aduaneiros sobre importações de petróleo, reduzindo o custo de fornecimento de combustível para as refinarias.

Embora mais de 70% das suas necessidades de petróleo bruto seja atendida pelas importações, a Índia desenvolveu uma capacidade de processamento suficiente ao longo dos anos para produzir diferentes produtos petrolíferos, de modo a tornar-se um exportador líquido de derivados do petróleo.

A *Essar Oil* e a *RIL* exportam nafta, gasolina para motores e diesel para o mercado internacional, em particular para Cingapura, Arábia Saudita, Emirados Árabes Unidos, e os Países Baixos. A *Reliance Industries* também tem como alvo o mercado dos EUA.

**Figura 9 - *Downstream* na Índia: Destino das exportações, em 2013**



Fonte: *U.S. Energy information administration*

No entanto, o governo ainda importa querosene e GLP para uso doméstico, e algumas refinarias voltadas para a exportação começaram, em 2009, a reorientação da produção para fornecimento do mercado interno como forma de lidar com as insuficiências de gasolina, querosene e GLP. O governo também vem incentivando uma substituição do querosene para o GLP em áreas rurais, um combustível mais limpo e menos caro.

A Índia projeta um aumento da capacidade de refino do país para 6,3 milhões de barris por dia em 2017 com base em seu plano quinquenal atual para atender à crescente demanda nacional e também à exportação, embora essa projeção dependa de que todos os projetos propostos se tornem operacionais.

Alguns projetos de refinaria têm enfrentado atrasos nos últimos anos, e agora há uma maior concorrência dentro da Ásia de países como a China, que construiu grandes refinarias capazes de processar mais tipos de petróleo bruto. Porém, há planos para atualização de várias refinarias existentes para produzir combustíveis de maior qualidade e também novas refinarias até 2020. O cronograma desses projetos depende da recuperação econômica e também das vendas de combustível, tanto no mercado doméstico como para mercados de exportação. (U.S. Energy Information Administration, 2014).

Por fim, as refinarias indianas vêm tentando reduzir os custos de importação de petróleo através de compras mais baratas. Os preços do petróleo no Oriente Médio em 2013 estiveram mais altos do que os preços do petróleo do Hemisfério Ocidental, o que levou as empresas indianas a importar mais da América Latina, principalmente da Venezuela, Colômbia e México.

A Índia possui uma rede de oleodutos que se estende por pouco menos de 10.000 quilômetros e tem uma capacidade total de 2,8 milhões de barris ao dia (Ministry of Petroleum & Natural Gas, 2013-2014, p. 36). São cerca de 30 terminais, principalmente na costa noroeste, que recebem as importações de petróleo no país. A estatal *Indian Oil Corporation (IOC)* controla e opera os oleodutos no país e garante a maioria dos derivados de produtos de petróleo que vão para o mercado doméstico.

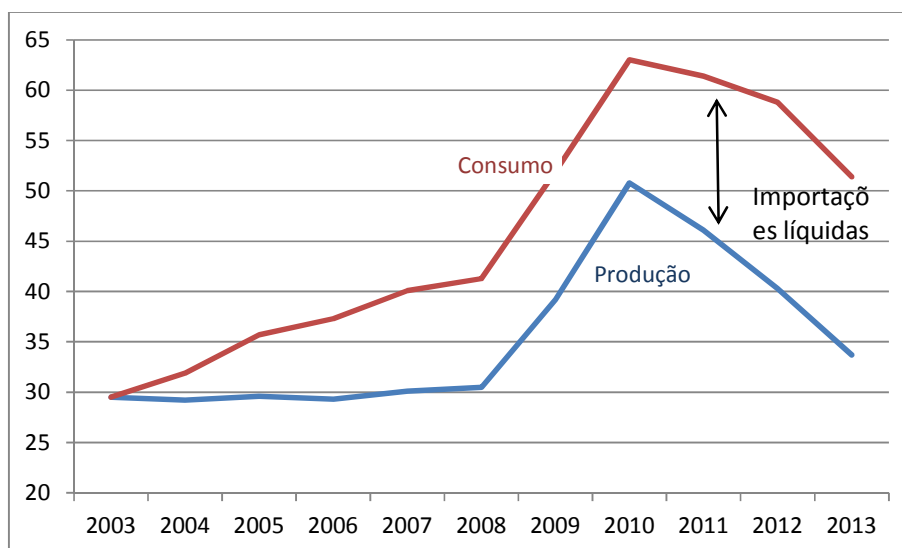
### I.3 – Gás natural

O gás natural serve como um substituto para o carvão na geração de eletricidade e na produção de fertilizantes na Índia.

A Índia apresentou um consumo de gás natural de cerca de 47 bilhões de metros cúbicos em 2014, que representa apenas 1,5% do consumo mundial e 7% do consumo asiático (ENERDATA, 2015). O consumo de gás natural cresceu a uma taxa anual média de 10% de 2001 a 2011 com a cada vez maior utilização dessa fonte como um substituto do carvão na geração de eletricidade. A partir de 2011, entretanto, interrupções de fornecimento resultaram em diminuição do consumo, que sempre foi intimamente ligado à produção nacional até 2004, ou seja, até este ano o país era autossuficiente nesta fonte.

O país começou a importar gás natural liquefeito do Catar em 2004 e cada vez mais depende de importações para atender às necessidades de gás natural no mercado interno. A Índia foi o quarto maior importador mundial de gás natural em 2013, atrás apenas do Japão, Coréia do Sul e China, com importações de quase 18 bilhões de metros cúbicos (BP, 2014, p. 28). Em 2013, a produção da Índia alcançou o valor de 33, 7 bilhões de metros cúbicos, uma diminuição de mais de 30% após ter alcançado um valor de até 50 bilhões de metros cúbicos em 2010.

**Gráfico 3 - Produção e consumo de Gás Natural na Índia, 2003 - 2013**



**Fonte: Elaboração própria a partir de dados da BP (2014)**

O país possui 1,4 trilhões de metros cúbicos de reservas provadas de gás natural, a maior parte offshore, o que representa 0,7% do total de reservas mundiais (Ministry of Petroleum & Natural Gas, 2013-2014, p. 116). Apenas cerca de 34% das reservas totais estão localizados onshore. Recentemente, foram feitas grandes descobertas de gás na bacia de Krishna-Godavari (KG) na costa leste do país, aumentando tanto a base de reserva como a de produção.

Dados de 2012 do Ministério de Petróleo e Gás Natural Indiano revelam que o setor elétrico foi o que mais demandou gás natural no país, responsável por 33% dessa demanda. Em seguida aparece a indústria de fertilizantes, com 28%. Através do gás natural essa indústria, que é altamente sensível ao preço, tem sido capaz de manter os custos baixos de combustível. Respondendo por 15% vem a utilização no setor residencial, principalmente para cozinhar. Neste, o governo está promovendo o uso de gás natural como uma alternativa ao gás liquefeito de petróleo. Estes setores são dados como prioritários para as políticas do governo para esta fonte (U.S. Energy Information Administration, 2014).

As duas maiores companhias estatais de petróleo, a ONGC e a OIL India, também dominam o setor de exploração e produção de gás no país. A ONGC continua sendo a maior produtora de gás natural da Índia, respondendo por 62% da produção nacional em 2012, além de operar o campo de Mumbai High, fornecedor de uma grande quantidade de gás natural no país.

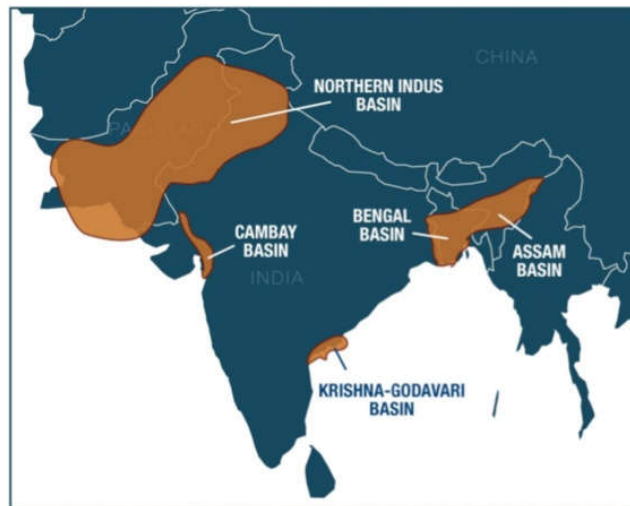
A ONGC e a Gujarat State Petroleum Corporation Limited (GSPCL) também estão desenvolvendo várias áreas offshore na bacia de Krishna-Godavari. Outra área produtora com bom potencial é a da bacia Cambay, no oeste da Índia, onde empresa Oilex fez alguns trabalhos preliminares de avaliação do potencial para gás natural. Grandes companhias internacionais de petróleo não têm investimentos significativos no setor de exploração e produção de gás natural da Índia. No entanto, o governo tem incentivado estas empresas privadas e estrangeiras a entrar no setor nos últimos anos.

As empresas indianas responsáveis pela produção de gás natural liquefeito estão investindo em novas instalações de regaseificação para atender à crescente demanda de gás natural do país. O aumento das importações de GNL dependerá do ritmo dessa expansão da capacidade dos terminais de regaseificação e da infraestrutura de dutos que vão fazer as ligações para mercados que atualmente tem acesso ineficiente ao gás.



Quanto ao gás natural não convencional, as empresas indianas têm interesse na exploração da bacia de Cambay em Gujarat, da bacia do Assam-Arakan, no nordeste da Índia, e da bacia do Godavari na Índia Central, como forma de buscar essa fonte, ainda que não tenha havido nenhuma produção comercial até então. Em avaliação da AIE para as reservas de gás de xisto mundial feita em 2013, a agência estima que a Índia apresente 2,7 trilhões de metros cúbicos de reservas de gás de xisto tecnicamente recuperáveis. A primeira descoberta de petróleo de xisto na Bacia Cambaia ocorreu em meados de 2010.

**Figura 10 - Bacias de gás de folhelho na Índia**



**Fonte: IHS**

As duas mais importantes empresas que operam o sistema de gasodutos da Índia são a GAIL e a Reliance Gas Transportation Infrastructure Limited (RGTIL). A GAIL, empresa estatal de transmissão e comercialização de gás, opera dois grandes gasodutos no noroeste da Índia, com um comprimento total de 5356 quilômetros. A empresa atende principalmente a região noroeste da Índia e é responsável por mais de 70% da rede de gasodutos do país. Já a *Reliance Transporte Gas Infrastructure* é o maior investidor privado na infraestrutura de transporte de gás no país.

**Figura 11 - Integração entre os gasodutos na Índia**



**Fonte: Sky Scraper City**

#### **I.4 - Nuclear**

A Índia consome anualmente 7,5 milhões de toneladas equivalente de petróleo de energia nuclear, o que corresponde a 1,3% do consumo total mundial, segundo relatório da BP de 2014 (BP, 2014, p. 35).

O país tem 20 reatores em funcionamento em seis usinas nucleares, com uma capacidade de 4,8 gigawatts. Em abril de 2014, mais seis reatores com capacidade total de 4,3 GW estavam em construção e deverão entrar em funcionamento até 2017. Como a Índia procura uma oferta confiável de energia elétrica para lidar com a sua crescente demanda, o governo manteve seu apoio à solução nuclear, mesmo depois do acidente de Fukushima. No entanto, os cenários sobre o futuro da energia nuclear são incertos.

A *U.S. Energy information administration* apresenta dois valores para a capacidade instalada de nuclear em 2035: 28GW no cenário básico e 51GW no cenário mais favorável à redução das emissões de CO<sup>2</sup>. No caso das estimativas indianas, essas variam de 104GW a 131GW em 2040.

Neste cenário, o governo indiano indicou que pode aumentar a participação da energia nuclear na geração total de 3% em 2011 para até 25% em 2050 (U.S. Energy Information Administration, 2014).

### **I.5 - Eletricidade**

Dados de 2014 revelam que a Índia tornou-se o terceiro maior produtor de eletricidade no mundo, apresentando uma geração total anual de 1296 TeraWatt-hora (TWh), sendo responsável por 4,8% da geração elétrica global e 13% da geração asiática. O país recentemente ultrapassou a geração elétrica do Japão (996 TWh) e da Rússia (1064 TWh) (ENERDATA, 2015)

O país, em 2014, passou a ocupar a 3ª posição mundial entre os maiores consumidores de eletricidade do mundo. Com um consumo doméstico anual de 998 TWh, o país só consome menos que a China e os Estados Unidos (ENERDATA, 2015).

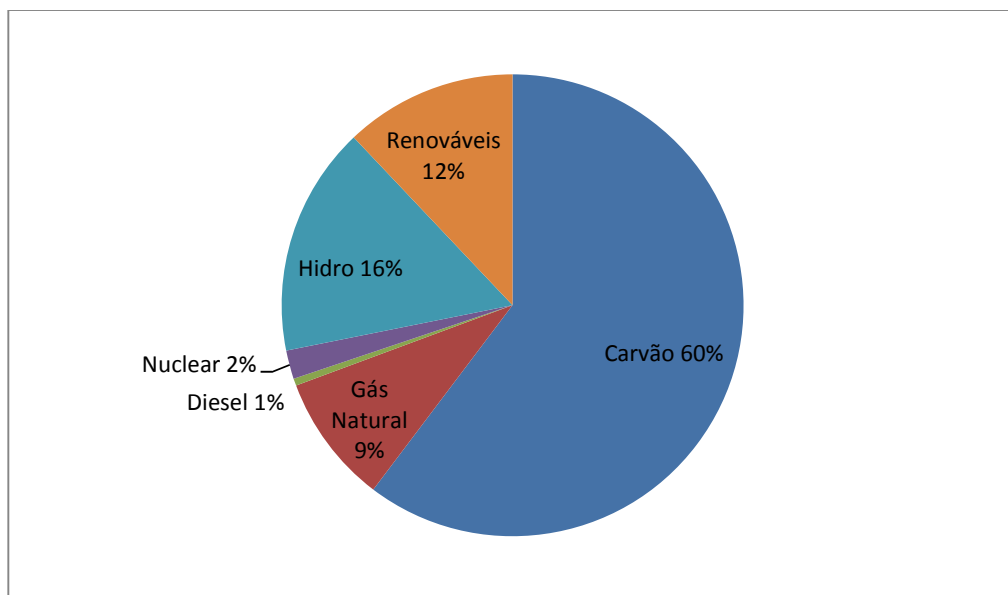
O setor elétrico na Índia possui uma capacidade instalada de 254 gigawatts, na qual 60% são por usinas a carvão (CEA, 2014).

**Tabela 1 - Capacidade instalada do setor elétrico na Índia, em 2014**

<b>Fonte</b>	<b>Megawatts</b>
Carvão	153570
Gás	22607
Diesel	1199
Nuclear	4780
Hidro	40798
Renováveis	31692
<b>Total</b>	<b>254646</b>

**Fonte:** Elaboração própria com dados da Autoridade Central elétrica da Índia

**Gráfico 4 - Capacidade Instalada do setor elétrico na Índia, em 2014**



**Fonte: Elaboração própria com dados da Autoridade Central elétrica da Índia**

O setor estatal responde por 36,7% da capacidade total instalada no país e o restante é dividido entre o setor privado (35,9%) e o setor central (27,4%) (CEA, 2015).

Embora a Índia apresente um grande parque gerador, cada habitante do país consome, em média, apenas 760KW por ano, o que representa 9,4% do consumo médio dos habitantes dos países desenvolvidos representados pela OCDE (8089KW), e 25,5% do consumo médio per capita mundial (2972KW) (IEA, 2014, p. 49 e 53).

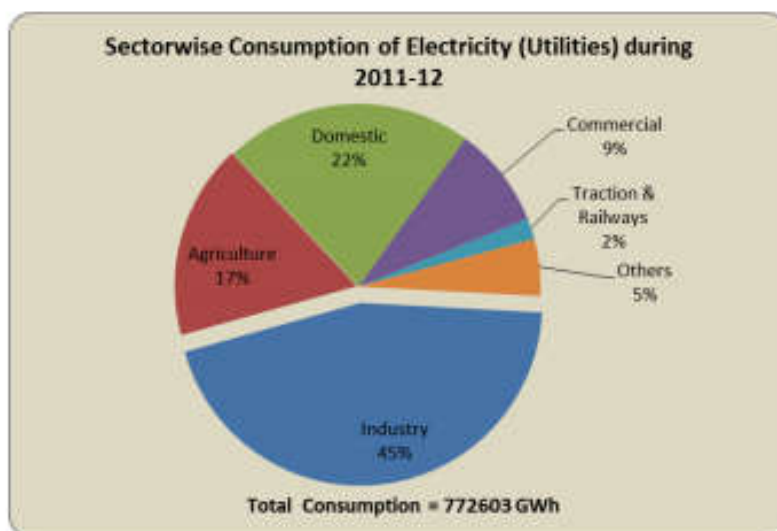
Além disso, 25% do total de habitantes não tem acesso à eletricidade, o que representa 304 milhões de pessoas. Deste total, grande parte encontra-se em zona rural, já que a taxa de eletrificação rural é de 67%, enquanto a taxa de eletrificação urbana é de 94% (IEA, 2014).

De acordo com a *U.S. Energy information administration*, a capacidade instalada das usinas de carvão e de gás natural é fortemente agrupada na região ocidental mais povoada do país, particularmente em Maharashtra e Gujarat. Por exemplo, em Maharashtra, o maior estado indiano pelo PIB, contém 14% da capacidade de geração do país.

O Ministério de Energia é o responsável pelo planejamento e execução das políticas do setor de energia da Índia, com várias subunidades que lidam com diferentes partes do setor, incluindo térmica, hídrica, e distribuição. A autoridade elétrica central da Índia (CEA) aconselha o governo central sobre o planejamento de políticas de longo e curto prazo. As comissões reguladoras de eletricidade central e de Estado definem as políticas de geração e transmissão.

Das vendas totais de energia elétrica em 2011-12, o setor industrial representou a maior parcela (44,84%), seguido pelo doméstico (22,01%), agricultura (17,30%) e do setor comercial (8,97%) (Mospi, 2013, p. 41).

**Figura 12 - Consumo de eletricidade por setor na Índia**



**Fonte: MOSPI 2013**

O setor elétrico é o responsável pelo maior crescimento da demanda de energia no país, passando de 22% para 36% do consumo total de energia entre 1990 e 2011, segundo a *U.S. Energy information administration*.

## **I.6 - Renováveis**

O percentual de energia elétrica gerada com base em renováveis, incluindo a energia hidroelétrica, na geração total de eletricidade na Índia foi de apenas 16,2% em 2014 (ENERDATA, 2015). Já considerando a participação das renováveis no consumo primário do país, esse número sobe para 25,1%, colocando a Índia na 6ª posição global entre os países que mais utilizam fontes renováveis no consumo primário de energia, atrás da Noruega, com utilização de 43% no consumo primário total; Brasil, com 40,2%; Suécia, com 34,2%, Finlândia, 27,5% e Portugal, com 26,7%.

O potencial total para a geração de energia renovável no país em 2012 era estimado em 89.774 MW. Isso inclui potencial de 49.130 MW (54,73%) de energia eólica, 17.538 MW (19,54%) de potencial de energia da Biomassa, 15.399 MW (17,15%) de pequenas centrais hidrelétricas e 5.000 MW (5,57%) a partir de cogeração do bagaço nas usinas de açúcar (Mospi, 2013, p. 3).

Dados de 2013 mostram um consumo de 29,8 Mtep de hidroeletricidade na Índia, respondendo por 3,5% do total mundial. Considerando o consumo de outras fontes renováveis como a eólica, geotérmica, solar, biomassa e resíduos o total consumido no país foi de 11,7 Mtep, ou 4,2% do total mundial (BP, 2014, p. 36 e 38).

Os combustíveis renováveis e os resíduos constituem cerca de um quarto do consumo de energia na Índia. Esta percentagem inclui fontes de biomassa tradicionais como a lenha e o esterco, que tem grande participação nas áreas rurais da Índia e são utilizados por mais de 800 milhões de indianos, principalmente para cozinhar, no aquecimento e na iluminação, já que muitas vezes não existem outras fontes de energia (Mospi, 2013, p. i). Estas fontes podem ser queimadas diretamente para produzir calor e eletricidade.

De acordo com o censo de 2011 da Índia, 62,5% das famílias rurais utilizavam a lenha como o principal combustível para cozinhar, 12,3% utilizavam resíduos como o principal combustível e 10,9%, o esterco. Por outro lado, menos de 2% dos domicílios urbanos usavam resíduos ou esterco, e apenas 20% utilizavam a lenha como fonte primária de combustível para cozinhar.

O país é o sétimo maior produtor mundial de energia hidrelétrica, com 115 TWH gerados, o que corresponde a aproximadamente 3% do total mundial, e apresenta capacidade total instalada de 39.300 megawatts (MW), de acordo com o Ministério Indiano de Energia. O grande potencial hidrelétrico é beneficiado pelo clima tropical do país (U.S. Energy Information Administration, 2014).

Possui a quinta maior capacidade instalada de energia eólica e lançou um ambicioso plano de expansão de sua capacidade instalada de solar.

Segundo o Ministério de Energias novas e Renováveis, a Índia tem 288 centrais de energia e cogeração à base da biomassa com 2,7 GW de capacidade instalada e potencial de capacidade de geração de eletricidade de 18 GW. Uma grande quantidade de biomassa utilizada para geração de eletricidade vem do bagaço, que pode ser usado em geradores movidos à combustão. O consumo de Biodiesel e outros biocombustíveis líquidos na Índia ainda é bastante baixo e acontece principalmente em estados que definem a utilização de 5% de mistura de etanol na gasolina (Government of India, 2015).

A produção de biocombustíveis em 2013 foi de 321 mil toneladas de equivalente de petróleo, o que significa apenas 0,5% da produção mundial (BP, 2014, p. 39).

O país foi o primeiro a ter um ministro exclusivo para as fontes renováveis, no ano de 1992, e desde então vem implantando programas de energia e cogeração à base de biomassa. Isso se deve ao fato de que essas fontes são vistas como tendo um papel fundamental no enfrentamento dos problemas energéticos básicos, a se destacar a inclusão e segurança energética e a sustentabilidade ambiental.

### I.6.1 - Emissão de dióxido de carbono:

A Índia é o terceiro maior emissor de gases do efeito estufa do planeta, tendo à frente somente a China e os Estados Unidos. No entanto, sua emissão de CO<sup>2</sup> per capita representa um 1/3 da média mundial e 1/7 da média dos países desenvolvidos (IEA, 2014, p. 49 e 53).

Figura 13 - Maiores emissores de CO2 pela combustão, em 2013

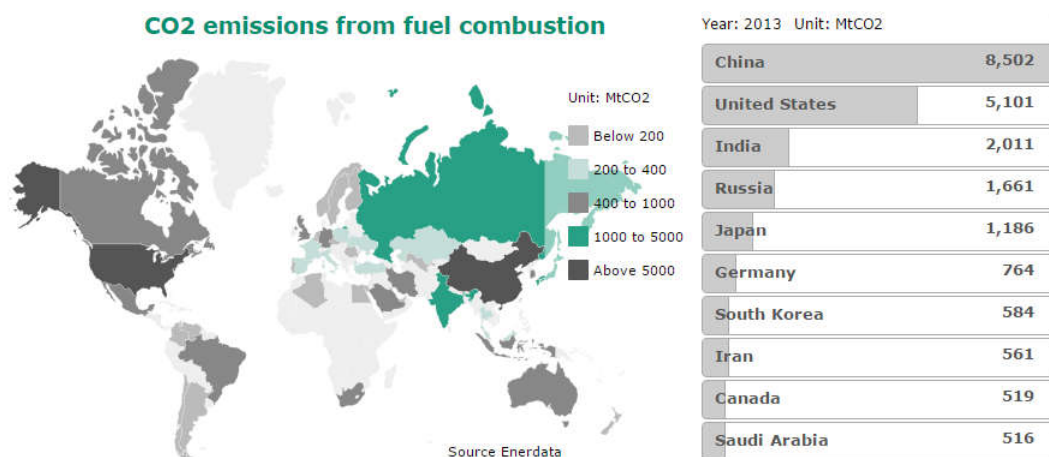
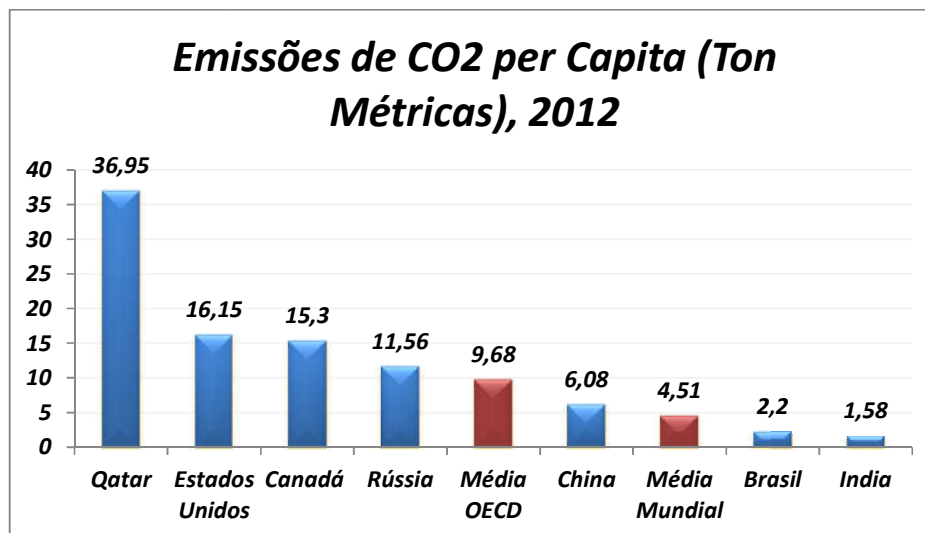


Gráfico 5 - Emissões de CO2 per Capita (Ton Métricas)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da IEA 2014



## I.7 – Comparação com os BRICS

BRICS é uma designação dada ao bloco que reúne o Brasil, a Rússia, a Índia, China e África do Sul. Estes países respondem por cerca de 42% da população mundial enquanto no PIB o indicador é de 29,5%.

Em termos de energia, os BRICS respondem por 37% da demanda mundial – em 2011 respondia por 34% - e em termos de emissões de CO<sub>2</sub>, pelo uso de energia, respondem por 40,9% do total mundial.

A Índia possui uma produção de energia e um consumo de eletricidade relativamente baixos, considerando o tamanho de sua população, como pode ser observado pela figura 15.

A Oferta Interna de Energia (OIE) dos BRICS, que corresponde à energia necessária para movimentar as economias dos países, atingiu o montante de 5.045 milhões de tep (Mtep) em 2013 (37,1% da energia mundial), com crescimento de 3,4% sobre 2012. A Índia consome 16,2% da OIE dos BRICS, ficando a China com a maior participação (60%). A Rússia responde por 15%, o Brasil 6% e a África do Sul por 2,8% (SPE / MME, 2014).

**Figura 14 - Indicadores Gerais dos BRICS, em 2013**

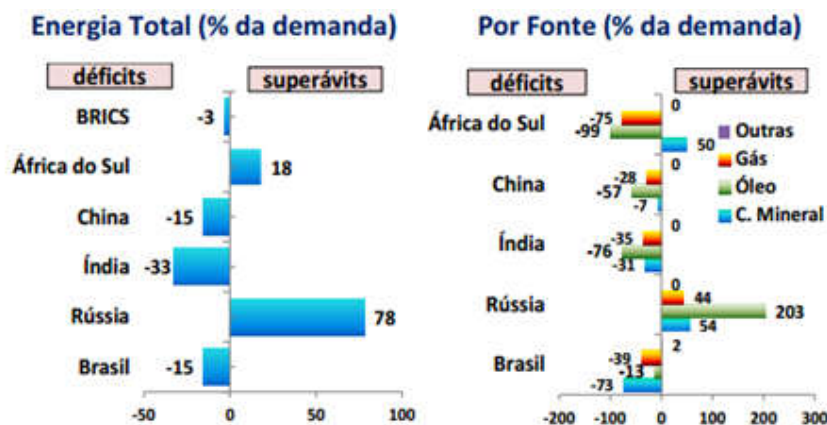
Países	Popu- lação (10 <sup>6</sup> )	PIB (bilhões 2013 US\$)(a)	PIB (PPP) (bilhões 2013 US\$)(b)	Produ- ção de Energia Mtep	Impor- tação líquida (Mtep) (c)	OIE (Mtep)	Consu- mo de Eletri- cidade (TWh)
Brasil	202	2.246	2.916	258	45	296	516
Rússia	143	2.097	3.381	1.348	-591	756	948
Índia	1.252	1.877	6.559	545	271	816	987
China	1.357	9.240	15.643	2.574	461	3.035	5.037
África do Sul	53	351	641	166	-25	141	223
<b>Total BRICS</b>	<b>3.008</b>	<b>15.810</b>	<b>29.141</b>	<b>4.892</b>	<b>160</b>	<b>5.045</b>	<b>7.712</b>
<b>Mundo</b>	<b>7.125</b>	<b>74.900</b>	<b>98.828</b>	<b>13.598</b>		<b>13.598</b>	<b>21.303</b>
<b>% BRICS/Mundo</b>	<b>42,2</b>	<b>21,1</b>	<b>29,5</b>	<b>36,0</b>		<b>37,1</b>	<b>36,2</b>

(a) US\$ corrente; (b) Paridade Poder de Compra constante de 2011; (c) Exportação líquida (-)

Fonte: Núcleo de estudos estratégicos de energia – SPE / MME

A Índia importou 33% das suas necessidades de energia, sendo que a China e o Brasil ficaram com déficits de 15%. A Índia importou 76% das necessidades de petróleo, 35% das de gás e 31% das de carvão mineral.

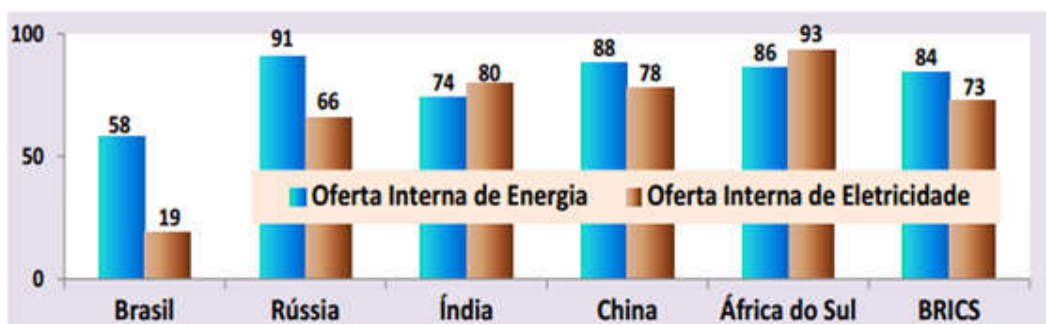
**Figura 15 - Superávits e déficits de energia, em 2013**



Fonte: Núcleo de estudos estratégicos de energia – SPE / MME

Na Índia, as fontes fósseis respondem por 74% da oferta interna de energia e por 80% da oferta interna de eletricidade. A Rússia apresenta o maior percentual de fontes fósseis na matriz energética, de 91%, seguida de perto pela China.

**Figura 16 - Fontes fósseis nas matrizes energética e elétrica, em 2013 (%)**



Fonte: Núcleo de estudos estratégicos de energia – SPE / MME

Em termos absolutos, a Índia é a segunda maior consumidora de “outras renováveis”, excluindo a hidráulica, com 196 Mtep, atrás apenas da China, com 243 Mtep. Já em termos relativos, a Índia só se encontra atrás do Brasil no percentual de participação destas fontes na matriz, com 24%.

Figura 17 - Oferta interna de energia, por fonte e por país em 2013 (%)

País	Carvão Mineral	Óleo	Gás Natural	Nuclear	Hidráulica	Outras Renováveis	Total	Total (Mtep)	% Fósseis
Brasil	6	39	13	1	13	29	100	296	58
Rússia	17	23	51	6	2	1	100	756	91
Índia	46	22	5	1	2	24	100	816	74
China	68	16	4	1	3	8	100	3.035	88
África do Sul	69	15	3	3	0	11	100	141	86
<b>Total BRICS</b>	<b>53</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>5.045</b>	<b>84</b>
<b>% / mundo</b>	<b>67</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>36</b>		<b>37</b>	<b>38</b>

Fonte: Núcleo de estudos estratégicos de energia – SPE / MME

Através da tabela abaixo, constata-se o grande atraso que o país ainda possui quanto ao atendimento da energia para toda a população. Dentro dos BRICS, a Índia é o país no qual os habitantes têm, proporcionalmente, o menor acesso à energia e o menor consumo de eletricidade.

Figura 18 - Comparativo entre os BRICS quanto ao acesso à eletricidade

Países	Emis-sões de CO <sub>2</sub> (Mt)	PIB (PPP)/ pop (US\$/ hab)	OIE/ hab (tep/ hab)	OIE/ PIB (tep/ mil US\$)	OIE/PIB (PPP) (tep/ mil US\$)	Cons. Elet./ hab (kWh/ hab)	CO <sub>2</sub> / OIE (t CO <sub>2</sub> / tep)
Brasil	461	14.444	1,47	0,132	0,102	2.557	1,56
Rússia	1.721	23.564	5,27	0,361	0,224	6.609	2,28
Índia	1.962	5.238	0,65	0,435	0,124	788	2,40
China	8.829	11.525	2,24	0,328	0,194	3.711	2,91
África do Sul	362	12.106	2,66	0,403	0,220	4.217	2,57
<b>Total BRICS</b>	<b>13.336</b>	<b>9.688</b>	<b>1,68</b>	<b>0,319</b>	<b>0,173</b>	<b>2.564</b>	<b>2,64</b>
<b>Mundo</b>	<b>32.609</b>	<b>13.872</b>	<b>1,91</b>	<b>0,182</b>	<b>0,138</b>	<b>2.990</b>	<b>2,40</b>
<b>% BRICS/Mundo</b>	<b>40,9</b>	<b>69,8</b>	<b>87,9</b>	<b>175,8</b>	<b>125,8</b>	<b>85,7</b>	<b>110,2</b>

Fonte: Núcleo de estudos estratégicos de energia – SPE / MME

A Índia não apresenta grande destaque quanto às suas reservas energéticas, fazendo uma comparação direta com os outros países dos BRICS; entretanto, é importante ressaltar que apesar de possuir reservas provadas significativamente menores que as russas, a Índia tem uma produção expressivamente maior.

**Figura 19 - As reservas energéticas nos BRICS**

Países	Reser- vas de Petróleo (Gbbbl) (a)	Reser- vas de Gás (Gm³) (a)	Reser- vas de Urânio (mil t) (b)	Reser- vas de Carvão Mineral (M t)(a)	Poten- cial Hidráulico (TWh)(c)	Potên- cia Inst. de Gera- ção (GW)	Capaci- dade Inst. de Refino (mil b/d)
Brasil	15,3	459	309	7.053	1.250	127	2.203
Rússia	93,0	31.250	566	157.010	1.670	251	6.027
Índia	5,7	1.355	81	60.600	660	232	4.319
China	18,1	3.272	171	114.500	2.474	1.217	12.598
África do Sul	...	...	296	30.156	14	52	570
<b>Total BRICS</b>	<b>132,1</b>	<b>36.336</b>	<b>1.423</b>	<b>369.319</b>	<b>6.068</b>	<b>1.878</b>	<b>25.717</b>
<b>Mundo</b>	<b>1.688</b>	<b>185.700</b>	<b>6.306</b>	<b>891.531</b>	<b>15.955</b>	<b>5.759</b>	<b>94.929</b>
<b>% BRICS/Mundo</b>	<b>7,8</b>	<b>19,6</b>	<b>22,6</b>	<b>41,4</b>	<b>38,0</b>	<b>32,6</b>	<b>27,1</b>
(a) medidas	(b) medidas e inferidas	(c) tecnicamente explorável					

Fonte: Núcleo de estudos estratégicos de energia – SPE / MME

A Índia responde por 14% da geração elétrica do bloco dos BRICS, com um total 1184 TWh. A maior participação é da China, com 63,7%. Em relação à matriz de geração elétrica, as fontes renováveis correspondem a cerca de 20% do total da matriz para o caso indiano. Neste sentido, destaque para o Brasil, país no qual as fontes renováveis são responsáveis por aproximadamente 80% da geração elétrica.

**Figura 20 - Geração interna de eletricidade, por fonte e por país em 2013 (%)**

País	Carvão Mine- ral	Óleo	Gás Natu- ral	Nu- clear	Hi- draú- lica	Outras (*)	Total	Total TWh	% Fós- seis
Brasil	3	4	12	3	<div><div></div></div> 69	<div><div></div></div> 10	100	570	19
Rússia	15	3	49	16	<div><div></div></div> 17	<div><div></div></div> 0	100	1.073	66
Índia	71	2	7	3	<div><div></div></div> 12	<div><div></div></div> 5	100	1.184	80
China	76	0	2	2	<div><div></div></div> 17	<div><div></div></div> 3	100	5.402	78
África do Sul	93	0,08	0	6	<div><div></div></div> 1	<div><div></div></div> 0,2	100	254	93
Total BRICS	63	1	9	4	<div><div></div></div> 19	<div><div></div></div> 4	100	8.484	73
% / Mundo	58	7	15	14	43	24		36	39

(\*) Inclui biomassa, eólica, solar, geotérmica e gases industriais.

Fonte: Núcleo de estudos estratégicos de energia – SPE / MME

## CAP. II – PRINCIPAIS DESAFIOS DA POLÍTICA ENERGÉTICA INDIANA

O “Bharatiya Janata Party” (BJP), ou Partido do Povo Indiano, eleito como o partido majoritário em Maio de 2014 para governar a Índia nos cinco anos seguintes, vem enfrentando desafios energéticos que envolvem principalmente o atendimento da crescente demanda de energia no país, motivada pela expansão da população e do aumento da renda média, e também a necessidade de garantia do abastecimento de energia a preços acessíveis, além da atração de investimentos para o desenvolvimento de infraestrutura.

### II.1 – Inclusão energética

Em um país com aproximadamente 30% da população abaixo da linha da pobreza, o que representa mais de 370 milhões de pessoas, e cerca de 50% da população dependendo diretamente da agricultura, um dos principais desafios encontrados na Índia diz respeito à quantidade de habitantes sem acesso às mais modernas fontes de energia. Aproximadamente 70% das habitações indianas, o que representa cerca de 170 milhões de lares, utilizam a energia da lenha e dos resíduos animais para preparar sua alimentação. Se contarmos apenas as habitações rurais, esse número torna-se ainda mais significativo.

De acordo com o censo de 2011, 62,5% dos domicílios rurais utilizam a lenha como o principal combustível para cozinhar, 12,3% usam resíduos como o combustível primário para este fim e 10,9% utilizam esterco, isto é, cerca de 85% dos domicílios rurais são dependentes de combustíveis da biomassa tradicional para as suas necessidades de cozimento. (Census of India, 2011, p. 333).

**Tabela 2 - Tipo de combustível primário utilizado na Índia para cozimento (2011)**

Tipo de combustível primário utilizado em habitações para cozinhar	Número de habitações	Proporção (%)		
		Total	Rural	Urbano
Número total de habitações	246.692.667			
Lenha	120.834.388	49	62,5	20,1

<b>Resíduos Orgânicos</b>	21.836.915	8,9	12,3	1,4
<b>Cowdung cake (resíduos animais)</b>	19.609.328	7,9	10,9	1,7
<b>Carvão</b>	3.577.035	1,4	0,8	2,9
<b>Querosene</b>	7.164.589	2,9	0,7	7,5
<b>GLP/Gás Natural Canalizado</b>	70.422.883	28,5	11,4	65,0
<b>Eletricidade</b>	235.527	0,1	0,1	0,1
<b>Bio-gás</b>	1.018.978	0,4	0,4	0,4
<b>Outros</b>	1.196.059	0,5	0,6	0,2
<b>Sem cozimento</b>	796.965	0,3	0,2	0,5
	Nota: GLP = Gás liquefeito de petróleo.			

**Fonte: Adaptado do *Census of India* (2011)**

A Pesquisa Nacional por amostragem realizada anteriormente, no período de 2009-10, revelou uma contínua dependência de lenha nas zonas rurais, com um percentual de domicílios que utilizam a lenha para cozinhar em 76,3%, uma queda de apenas dois pontos percentuais desde 1993-94, embora a utilização do GLP tenha aumentado de cerca de 2% a 11,5% no mesmo período (Mospi, 2013, p. ii).

Houve um aumento no uso da biomassa em termos de quantidade absoluta consumida ao longo da última década entre as famílias rurais. Isto é um fator de preocupação, dado os consideráveis impactos na saúde decorrentes da queima desses combustíveis, além de ser um obstáculo para atingir as metas de desenvolvimento e garantir um padrão mínimo de vida e de garantia de necessidades básicas.

Por outro lado, a incidência de dependência de lenha para cozinhar em áreas urbanas caiu de cerca de 30% para 17,5% no período 1993-94 e 2009-10, uma queda de mais do que 12 pontos percentuais, e a dependência de querosene caiu de 23,2% para 6,5% durante o mesmo



período, uma queda de 72%, enquanto o percentual de domicílios urbanos que utilizam GLP mais do que duplicou, passando de menos de 30% para 64,5% (Mospi, 2013, p. ii).

Apenas 3% dos domicílios urbanos usam resíduos e esterco e apenas 20% utilizam a lenha como fonte primária de combustível para cozinhar. Esses usos podem causar problemas de saúde pela exposição à poluição ou ainda gerar problemas ambientais quando florestas ou culturas são devastadas de forma insustentável.

Outro desafio evidente no cenário energético da Índia diz respeito ao acesso à eletricidade de uma parcela considerável da população. Mesmo apresentando avanços, como pode ser observado na tabela 2 na comparação entre os anos de 2001 e 2011, uma grande parcela da população ainda utiliza o querosene como principal fonte de iluminação. Estima-se que cerca de 25% da população, o que representa mais de 300 milhões de pessoas, não têm acesso à eletricidade básica, enquanto que as áreas eletrificadas sofrem apagões.

**Tabela 3 - Principal fonte de iluminação em habitações na Índia (Total): 2001 e 2011**

Principal fonte de iluminação	Índia			
	2001		2011	
	Habitações	Proporção	Habitações	Proporção
<b>Número total de habitações</b>	<b>191.963.935</b>	<b>100</b>	<b>246.692.667</b>	<b>100</b>
<b>Eletricidade</b>	107.209.054	55,8	165.897.294	67,2
<b>Querosene</b>	83.127.739	43,3	77.545.034	31,4
<b>Solar</b>	522.561	0,3	1.086.893	0,4
<b>Outros</b>	489.732	0,3	998.862	0,4
<b>Sem iluminação</b>	614.849	0,3	1.164.584	0,5

**Fonte: Adaptado do *Census of India* (2011)**

Nas áreas rurais, o atraso é ainda maior, com mais de 40% das habitações ainda sem acesso à eletricidade. Já nas áreas urbanas a proporção de domicílios que possuem a eletricidade como principal fonte de iluminação supera 92% do total.

**Tabela 4 - Principal fonte de iluminação em habitações na Índia (Rural): 2001 e 2011**

Principal fonte de iluminação	Índia			
	2001		2011	
	Habitações	Proporção	Habitações	Proporção
<b>Número total de habitações</b>	<b>138.271.559</b>	<b>100</b>	<b>167.826.730</b>	<b>100</b>
<b>Eletricidade</b>	60.180.685	43,5	92.808.038	55,3
<b>Querosene</b>	76.896.701	55,6	72.435.303	43,2
<b>Solar</b>	394.425	0,3	916.203	0,5
<b>Outros</b>	373.375	0,3	769.426	0,4
<b>Sem iluminação</b>	426.273	0,3	897.760	0,5

**Fonte: Adaptado do *Census of India* (2011)**

A busca por medidas mais eficazes de forma a promover a inclusão desses habitantes às fontes mais modernas e a necessidade crescente de energia são, portanto, questões de grande complexidade e relevância no contexto energético do país.

Vale ressaltar que pelo lado da demanda por energia no mundo, o consumo mundial de energia crescerá 56% até 2040 (U.S. Energy information administration, 2013) e grande parte desse crescimento virá de países em desenvolvimento, principalmente Índia e China. Isso se justifica, entre outros fatores, pelo próprio desenvolvimento econômico, no qual cada vez mais há a tendência de parte da população e da produção se deslocarem de uma agricultura pouco intensiva em energia para uma indústria mais intensiva.



A Índia enfrenta, portanto, um significativo desafio no fornecimento das fontes de energia adequadas, acessíveis e limpas, especialmente gás de cozinha para uma grande parte da população, a maioria dos que vivem em áreas rurais.

Assim, a transição para formas mais limpas de energia, em termos de acesso à eletricidade e outras formas de energia modernas teria implicações não só sobre a segurança energética, mas também no que diz respeito a permitir um maior desenvolvimento e progresso social.

## **II.2 – Mecanismo de preços regulados**

Um dos grandes desafios atuais da política energética indiana envolve a administração do mecanismo de preços regulados no país e a questão dos subsídios.

Até 2002, o governo estabelecia o preço dos produtos petrolíferos através do Mecanismo de Preços Administrados, que seguia o princípio de permitir um retorno predeterminado (em vez de preços com base no mercado) sobre os investimentos no setor de petróleo.

A partir de 2002, apenas alguns produtos como o querosene e o gás liquefeito de petróleo, usado muitas vezes para cozinhar ou no aquecimento doméstico, permaneceram regulados, enquanto as companhias petrolíferas passaram a definir seus próprios preços para os outros combustíveis. No entanto, muitas companhias ainda definem os preços de determinados produtos em níveis abaixo do mercado para que possam reivindicar recuperações (a diferença entre um preço global de mercado e o preço local) ao Ministério das Finanças.

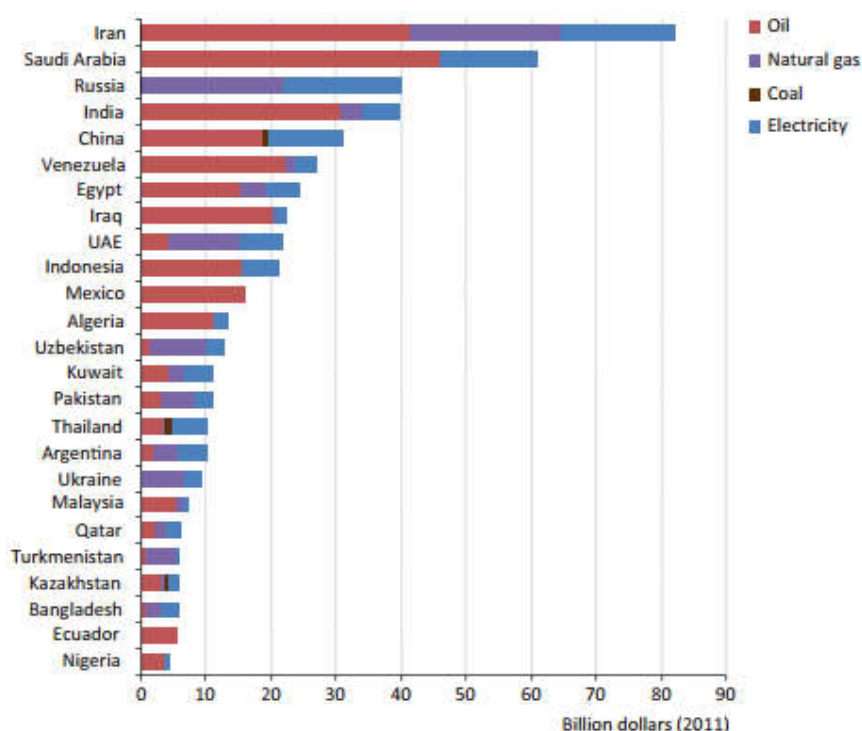
Outra questão chave é a definição de o quão rápido os subsídios aos combustíveis fósseis serão retirados. Os subsídios podem resultar em uma alocação economicamente ineficiente de recursos e distorções de mercado, e muitas vezes não atingem os seus objetivos pretendidos.

Ao proteger partes do mercado, eles também podem fazer o resto do mercado mais volátil. Além disso, a perspectiva de preços internacionais mais elevados significa que os subsídios aos combustíveis fósseis podem representar um peso crescente sobre os orçamentos do Estado.

Com os preços internacionais do petróleo elevados nos últimos anos e Índia apresentando crescente demanda por este e seus derivados, houve um aumento do déficit fiscal do país, como resultado de sua política de subsídio aos combustíveis.

Os subsídios são mais frequentes no Oriente Médio, no montante de 34% do total mundial. A Índia se encontra entre os países com maiores gastos em subsídios, em grande parte para o petróleo (IEA, 2012, p. 71).

**Figura 21 - Valor econômico de subsídios ao consumo, por combustível.**



**Fonte: IEA 2012**

Estas estimativas capturam o valor dos subsídios que tornam os preços para o consumidor final inferiores aos que prevaleceria em um mercado aberto e competitivo. Esses subsídios ocorrem se a energia é importada a preços mundiais e, em seguida, vendida no mercado interno a preços administrados e mais baixos, ou, no caso de países que são exportadores líquidos de um determinado produto, onde a energia doméstica é fixada a um preço abaixo dos níveis do mercado internacional. Neste último caso, as estimativas capturam o custo de

oportunidade correspondente, ou seja, a renda que poderia ser recuperada se os consumidores pagassem preços mundiais. A OCDE também está monitorando transferências orçamentárias e despesas fiscais que prestam apoio aos combustíveis fósseis (IEA, 2012, p. 70).

### **II.3 – Desafios para o petróleo**

Em relação ao petróleo, os maiores desafios decorrem da produção nacional não conseguir seguir o ritmo da demanda nos últimos anos e o fato do país possuir relativamente pequena dotação de recursos terrestres.

Por outro lado, isso implicou que as empresas tenham mais conhecimentos técnicos para a exploração de reservas offshore, especialmente em reservas em águas profundas. Foram as empresas estrangeiras que historicamente assumiram a liderança na exploração destas novas oportunidades offshore.

Apesar do sucesso que empresas como a Cairn India tiveram na perfuração de campos, como o de Rajasthan, o investimento estrangeiro na Índia tem diminuído nos últimos anos, tanto por causa do aumento da concorrência com empresas nacionais indianas como por causa das complexas leis de exploração e produção no país.

### **II.4 – Desafios para o gás**

Os principais desafios apontados na indústria de gás na Índia são a insuficiente infraestrutura de gasodutos e a falta de um sistema nacional integrado, fatores que condicionam a demanda por gás no país.

Outro desafio importante para o setor de gás na Índia é o incentivo aos investimentos. Devido ao mecanismo de preços administrados do governo, os preços do gás no país se tornam defasados em relação ao mercado internacional, comprometendo os investimentos. A média de preços do gás natural liquefeito importado recentemente subiu para três vezes o preço do gás natural produzido internamente, porque eles não estão sujeitos à fixação dos preços.

Produtores indianos como a RIL pediram ao governo para aumentar o preço do gás no ponto de produção como uma forma de justificar o investimento em projetos de águas profundas.

Se a reforma de precificação do gás proposta for implementada, haverá mais incentivos ao investimento para o desenvolvimento de gás doméstico, que poderia aumentar a concorrência com o GNL importado.

Tal como acontece com o setor de petróleo, o Ministério de Petróleo e Gás Natural da Índia supervisiona as atividades de exploração e produção de gás natural. O diretório de hidrocarbonetos desse ministério funciona como um regulador da exploração e produção e monitora projetos de gás natural extraídos de jazidas de carvão.

## **II.5 – Desafios para o carvão**

Apesar de a Índia ser a terceira maior nação produtora de carvão do mundo e este ser a maior fonte de energia do país, o país continua a enfrentar desafios técnicos, de regulamentação, de aquisição de terras e de distribuição que limitam o crescimento da produção e criam gargalos que impedem o transporte eficiente de carvão para os principais centros de demanda.

O governo da Índia tomou o controle das reservas de carvão do país com o decreto de Nacionalização das minas de carvão de 1973, que instituiu a *Coal India Limited (CIL)* em 1975 como a única produtora de carvão do país. Depois de 1993, houve a tentativa de encorajamento do investimento estrangeiro e privado para o setor do carvão por meio da Política Nacional Mineral. Em 2000, o governo desregulamentou os preços de carvão, permitindo que a CIL e outras empresas aumentassem os preços quando tivesse um aumento no custo de produção.

No entanto, o Ministério do Carvão e Minas continua a controlar a distribuição dos recursos de carvão e subsídios a várias empresas. Em 2007, o governo aprovou uma nova política de distribuição do carvão na tentativa de alocar suprimentos limitados dessa fonte para os setores prioritários, em especial as indústrias de energia e de fertilizantes.

A CIL continua sendo uma das maiores produtoras de carvão do país e produz cerca de 81% do carvão nacional (CIL, 2015).

Apesar de suas grandes reservas e a produção crescente, a Índia tem crescente escassez de oferta e problemas sistêmicos com sua indústria de mineração.

O país ainda enfrenta outro desafio na exploração do carvão quanto ao aspecto tecnológico. O país carece de tecnologia mais avançada para se envolver em operações de mineração subterrânea em larga escala, o que mantém os níveis de produtividade baixos.

Se tratando de uma fonte fóssil, há todo um impacto ambiental que gera um desafio ainda maior para os formuladores de políticas energéticas do país. De acordo com um relatório da *U.S. Energy information administration*, cerca de 90% das minas de carvão do país são a céu aberto ou próximas à superfície, o que é mais rentável e menos perigoso para os trabalhadores, mas causa mais impacto ambiental. Muitas reservas estão localizadas em áreas que esbarram nestas questões ambientais ou no eventual deslocamento de pessoas.

Há ainda obstáculos regulatórios que representam atrasos na obtenção de aprovações ambientais e de aquisição de terras para as empresas de mineração, e a falta de concorrência no setor do carvão inibe o investimento privado e estrangeiro, que poderia ser usado para melhorar as técnicas de mineração subterrânea.

As minas de carvão da Índia também estão localizadas longe dos mercados de maior demanda que estão no sul e oeste do país, o que representa um desafio logístico significativo para os produtores e distribuidores de carvão. A capacidade ferroviária limitada, atrasos dos projetos ferroviários, e os elevados custos de transporte para os maiores centros demandantes são outros fatores que afetam negativamente a produção de carvão da Índia e as entregas aos usuários, principalmente pois são pelas ferrovias que a maior parte do carvão indiano é transportada.

A qualidade do carvão indiano em média não é muito elevada, o que gera a necessidade de importação de carvão de alta qualidade para atender às exigências de usinas siderúrgicas. Com isso, tem havido uma tendência de aumento na importação de carvão (Mospi, 2013, p. 31).

Mesmo que o hiato de demanda tenha que vir a ser resolvido através das importações, a produção doméstica de carvão também terá de crescer a uma taxa média maior do que cresceu nos últimos anos, a 8% durante o 12º Plano Quinquenal em comparação com cerca de 4,6% do 11º Plano Quinquenal (Mospi, 2013, p. i).

## **II.6 – Desafios para o setor elétrico**

A Índia ainda sofre de severa deficiência no setor elétrico, especialmente nos horários de pico de demanda, e muitas vezes experimenta apagões com duração de várias horas a até dias em determinadas áreas. O país sofreu um apagão sem precedentes por dois dias em julho de 2012 que afetou um número estimado de 680 milhões de pessoas pelos estados do norte do país (The Wall Street Journal, 2012).

Esta interrupção reforça a crescente pressão sobre sistema energético da Índia e a necessidade de garantir mais fontes de combustível e de investimento em infraestrutura em cada estágio de transmissão de energia.

As taxas de utilização em usinas indianas que utilizam combustíveis fósseis têm caído de forma constante desde 2007, de um pico de quase 79% para cerca de 70% em 2013, por causa de interrupções no fornecimento de combustíveis domésticos e restrições de transmissão e distribuição, de acordo com a autoridade central de eletricidade da Índia.

Deficiências no fornecimento de carvão e gás natural para centrais elétricas fizeram com que alguns proprietários de usina reduzissem as operações e até mesmo abandonassem algumas plantas.

O atraso na expansão da capacidade energética e a necessidade de substituir as centrais mais antigas e menos eficientes são outros fatores que contribuem para a escassez de energia no país.

A Índia tem historicamente ficado aquém de suas metas de adição de capacidade para a eletricidade, embora o país tenha atraído com sucesso investimentos privados na construção de centrais elétricas na última década.

A origem do atual quadro regulamentar da eletricidade da Índia é a lei da eletricidade de 2003 que tentou abrir o acesso às redes de transmissão e distribuição e criar comissões reguladoras de Energia Elétrica dos Estados para gerenciar a eletricidade em uma base regional.

Vários investidores privados importantes como a Reliance Power, Tata Power, e Essar Power, entraram no setor de geração de energia da Índia, e a participação do setor privado na capacidade de geração está em ascensão. O governo não aplicou integralmente muitas partes da Lei de 2003, e o setor de energia elétrica da Índia continua a enfrentar desafios graves na obtenção e distribuição de combustível suficiente para a geração (U.S. Energy Information Administration, 2014).

Apesar de durante o 11º Plano Quinquenal quase 55.000 MW de nova capacidade de geração ter sido adicionada ao sistema, ainda continuou a haver um déficit energético de 8,7% e escassez de pico de 9,0%. Recursos atualmente alocados para o fornecimento de energia não são suficientes para reduzir a diferença entre as necessidades e a disponibilidade de energia.

Por causa de fornecimento de combustível insuficiente e geração de energia e capacidade de transmissão deficitários, o país sofre de uma grave escassez de eletricidade, o que resulta nos apagões.

Outro grande desafio decorre do fato de as tarifas de energia para os consumidores finais serem altamente reguladas e mantidas menores para os setores residencial e agropecuário. Os preços baixos de varejo muitas vezes não coincidem com os custos mais elevados de geração, provocando perdas financeiras para as empresas de transporte e distribuição e, consequentemente, menores investimentos para o setor elétrico. Os custos mais altos de combustíveis importados e oscilações de preços nos mercados internacionais de combustíveis criam constrangimentos financeiros para os produtores de energia, que não podem repassar os custos totais para alguns de seus clientes.

O setor de transmissão ainda requer um investimento substancial para a expansão da capacidade, bem como a melhoria da gestão da rede para garantir a confiabilidade do fornecimento de energia entre os estados e para reduzir as perdas técnicas na transmissão e distribuição.

## **II.7 – Desafios para o meio ambiente**

O maior desafio para os formuladores de políticas energéticas quando o assunto é meio ambiente é a questão do dióxido de carbono emitido pelo setor. No caso da Índia, uma nação que atravessa grande e rápido crescimento, esta questão se torna de grande relevância em nível global.

No período de 1980 a 2010, a Índia apresentou um crescimento nas emissões de CO<sub>2</sub> de 476%, crescimento ainda maior do que o apresentado pela China, de 464%. Não apenas em valores absolutos, o crescimento nas emissões per capita também foi muito significativo, na faixa de 240% neste mesmo período (The World Bank).

E a tendência, se nada de diferente for feito, é que ocorram aumentos ainda maiores. Na medida em que o país passa por este desenvolvimento econômico e social, a população passa a utilizar mais automóveis, há um aumento na produção e por consequência um aumento nas emissões.

O grande desafio é atender este trade-off que envolve desenvolvimento econômico e meio ambiente.



### **CAP. III – POLÍTICAS DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA**

A inconsistente reforma do setor energético na Índia, os preços dos combustíveis altamente regulados para os consumidores e os subsídios aos combustíveis que são carregados pelo governo e pelas companhias estatais de geração impedem atualmente mais investimentos em projetos ligados à energia. Algumas partes deste setor, principalmente a produção de carvão, permanecem relativamente fechadas ao investimento privado e estrangeiro, enquanto outros, como energia elétrica, petróleo e gás natural apresentam estruturas de preços regulados que desencorajam o investimento privado.

Além disso, apesar de ter grandes reservas de carvão e um crescimento saudável na produção de gás natural ao longo das últimas duas décadas, a Índia é cada vez mais dependente de combustíveis fósseis importados. Em 2013, o ex-ministro de petróleo e gás natural da Índia, Veerappa Moily, anunciou que o seu ministério iria trabalhar em um plano de ação para tornar a Índia independente de energia até 2030 através do aumento da produção de combustíveis fósseis, do desenvolvimento de recursos como o *coalbed methane* e o gás de xisto, de aquisições de reservas de hidrocarbonetos no exterior por empresas indianas, da redução dos subsídios aos combustíveis e de reformas nos preços do petróleo e do gás natural. O atual ministro de petróleo e gás natural, Dharmendra Pradhan, que assumiu o cargo no final de Maio de 2014, reiterou o objetivo de tornar a Índia autossuficiente em recursos energéticos. A Índia também está olhando para o desenvolvimento e aproveitamento das suas diversas fontes de energia renováveis.

Essas ações efetivamente aumentariam a oferta de energia da Índia e criariam mais eficiência no consumo. Dentre as políticas já adotadas para uma transição energética na Índia destaca-se o começo da implementação de reformas nos preços do petróleo e do gás ao longo dos últimos dois anos, visando promover o investimento sustentável e ajudar a reduzir custos de subsídios.

### III.1 – Preços administrados e subsídios

O governo começou uma reforma dos preços de combustíveis domésticos e desregulamentou oficialmente os preços da gasolina em Junho de 2010 (para entrar em vigor em 2012). Em janeiro de 2013, a Índia deu início a uma desregulamentação progressiva dos preços do diesel para reduzir alguns destes subsídios no país.

A concorrência no setor de petróleo agora está relativamente aberta, especialmente quando se trata do mercado de exploração e produção. Por um lado, duas empresas estatais, a *Oil and Natural Gas Corporation* (ONGC) e a *Oil India Limited* (OIL), controlam a maior parte da atividade de produção e refino na Índia. A ONGC é a maior produtora de petróleo da Índia, responsável por cerca de 69% da produção nacional em 2012 de acordo com o relatório anual da empresa (ONGC, 2012-13).

Por outro lado, o governo tem reduzido lentamente a sua cota de participação na ONGC, em um esforço para aumentar a receita, e diversas empresas privadas surgiram como players importantes na última década, como a *Cairn India*, uma subsidiária da empresa britânica *Cairn Energy* que controla mais de 20% da produção de petróleo do país por meio de sua operação em importantes regiões como Rajasthan e Gujarat e a bacia de Krishna-Godavari. Outras empresas privadas de destaque no mercado petrolífero da Índia são a *Reliance Industries* (RIL) e a *Essar Oil*, que exercem grande papel na área de refino (U.S. Energy information administration, 2013).

Quanto às políticas relacionadas à questão dos preços administrados e dos subsídios, a Índia tenta seguir, portanto, tendências que são globais. Os membros do G-20 e da APEC (Cooperação Econômica Ásia-Pacífico) assumiram compromissos nos últimos anos para eliminar gradualmente subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis. Muitos países fora desses agrupamentos também se comprometeram a realizar reforma dos subsídios. Na maioria dos casos porque os altos preços da energia tornaram os subsídios uma carga fiscal insustentável sobre os orçamentos governamentais. Enquanto um começo encorajador tem sido notado, ainda há muito a ser feito para cumprir os compromissos assumidos, tanto em termos de definição dos subsídios aos combustíveis fósseis a serem extintos, tanto quanto aos esforços para reformas duráveis e bem desenhadas (IEA, 2012, p. 71).

### III.2 – Políticas para a eficiência energética

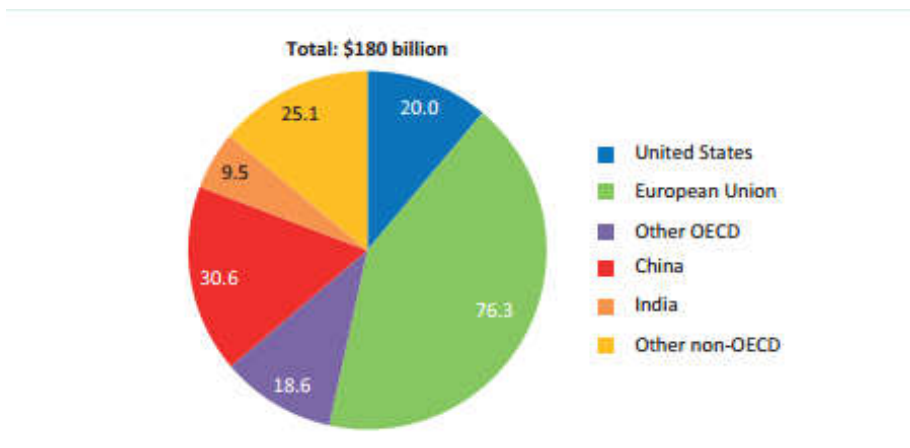
São amplas as possibilidades de políticas relacionadas à eficiência energética na Índia, ou seja, há espaço para uma otimização da utilização de energia em diferentes setores da economia. Essas políticas são de fundamental importância tanto no aspecto financeiro, já que produtos energéticos com melhores desempenhos diminuem a necessidade de investir na produção de energia, como no aspecto ambiental, diminuindo os desperdícios.

A Índia estabeleceu durante o 11º plano quinquenal, com abrangência de 2007 a 2012, a meta de aumentar a eficiência energética em 20%. O país também determinou um código de conservação de energia para construções e definiu padrões mínimos de desempenho para novas centrais a carvão, de 38% em 2035 (IEA, 2012, p. 277).

A redução das perdas nas etapas de transmissão e distribuição também se destaca entre as políticas visando um aumento da eficiência, além de normas obrigatórias para equipamentos e aumentos progressivos de eficiência na iluminação. Também foram definidos padrões de economia de combustível para veículos leves de passageiros (IEA, 2012, p. 285).

A Índia, já em 2011, possuía uma estimativa para investimentos em eficiência na ordem de 17 bilhões de dólares, mas há grandes lacunas para serem exploradas.

**Figura 22 - Estimativa para os Investimentos em eficiência energética, por região (2011)**



**Fonte: IEA 2012**

A evolução dos preços da energia será determinante para as tendências futuras do setor, já que os preços afetam os incentivos financeiros para investir em eficiência energética.

### III.3 – Políticas para o petróleo

A produção nacional de petróleo na Índia não seguiu o ritmo da demanda nos últimos anos, gerando a necessidade de exploração em águas profundas e em campos marginais e mais investimentos para melhorar os índices de recuperação dos campos existentes.

Empresas indianas e estrangeiras estão investindo em novos campos marginais para ajudar a compensar o declínio da produção de bacias maduras. Nos últimos anos, grandes descobertas na bacia de Barmer e na bacia Krishna-Godavari por empresas menores apontam algum potencial para diversificar a produção do país.

Além disso, o governo tem incentivado as empresas petrolíferas nacionais a adquirir mais participações em campos de petróleo no exterior, visando o aumento da segurança do abastecimento com o petróleo importado e como forma de proteger o setor de energia doméstico da volatilidade do preço global.

Empresas indianas asseguraram participações em blocos no Sudão, na Rússia, na Venezuela, a *ONGC*, *OIL* e *RIL* também adquiriram participações em projetos de petróleo em Myanmar, e as empresas estão continuamente buscando novos ativos no exterior. Em 2011, várias agências governamentais concordaram em estabelecer um fundo soberano que também podem ajudar no financiamento de novas aquisições no exterior.

Ainda em 2005, o governo indiano havia decidido criar o armazenamento estratégico de 37 milhões de barris de petróleo bruto em três diferentes locais do país. Sob a responsabilidade do Conselho de Desenvolvimento da Indústria do Petróleo, a intenção revelada pelo governo é de acrescentar mais 91 milhões de barris a essas reservas, como forma de proteger o país de rupturas de abastecimento, até 2017. Assim, a Índia passaria a ter estoques de petróleo bruto para cobrir 90 dias de demanda dessa fonte no país até 2020 (U.S. Energy Information Administration, 2014).

### **III.4 – Políticas para o gás**

Em 2013, a Índia começou uma reforma na precificação do gás natural e o governo aprovou um novo regime de preços buscando alinhá-los ainda mais no mercado interno com os preços de mercado internacionais, já que a maioria dos consumidores de gás da Índia pagam taxas que são muito mais baixas do que as praticadas internacionalmente.

Foi um esforço para atrair o investimento necessário e, com isso, aumentar a produção de gás domesticamente e reduzir os atrasos nos projetos de exploração e produção.

A grande questão é que o governo define diretamente os preços para as empresas do setor público através do mecanismo de preços administrados, enquanto as joint-venture geralmente indexam seus preços a taxas internacionais. Assim, diferentes produtores de gás natural têm diferentes regimes de preços na Índia.

O esquema de preços proposto deveria tornar mais próximo os preços do gás no país das taxas de mercado internacionais e tentar, assim, criar uma estrutura de preços mais uniforme.

Até 2006, a GAIL, autoridade de Gás da Índia e maior estatal responsável pelo processamento e distribuição de gás natural, funcionava como um quase monopólio na operação de gasodutos da Índia. No entanto, o governo criou o Conselho de Regulação de Petróleo e Gás Natural para regular algumas atividades como distribuição e marketing. Hoje em dia, juntamente a outras empresas, a GAIL está investindo em diversos projetos de gasodutos, ainda que sofram com atrasos decorrentes de questões regulatórias e de direito de propriedade.

A rede de gasodutos do país totalizava cerca de 15000 quilômetros em 2013, e o atual plano quinquenal propõe a expansão da rede de gás natural para 29000 quilômetros em 2017. Nesse aspecto, a GAIL planeja expandir sua rede e integrar ainda mais o sul da Índia com o sistema de gasodutos no noroeste do país (U.S. Energy Information Administration, 2014).

O governo indiano também levou em consideração a importação de gás natural através de vários projetos internacionais via gasodutos, mas muitos deles se mostraram inviáveis. Em 2005, por exemplo, negociações entre os governos da Índia e de Bangladesh sobre um gasoduto transnacional logo foram interrompidas. Em 2006, a Índia retirou-se do projeto do gasoduto Irã-Paquistão-Índia diante de uma série de dificuldades.

Outro projeto de gasoduto internacional, envolvendo o Turcomenistão, o Afeganistão, o Paquistão e a Índia, tem sido debatido por anos, embora os riscos geopolíticos e os desafios técnicos estejam impedindo que o projeto efetivamente comece.

No entanto, os países têm feito alguns progressos para levá-lo à frente. No início de 2012 foi assinado um acordo sobre tarifas unificadas para a rota e, em Maio, a Índia assinou contratos de fornecimento e compra de gás com o Turcomenistão. Em fevereiro do ano seguinte, o governo da Índia aprovou uma entidade jurídica para a qual os membros participantes do gasoduto contribuiriam para um fundo de investimento e, em Novembro, os quatro participantes nomearam o Banco Asiático de Desenvolvimento como assessor técnico e financeiro do projeto. O Banco estima que o custo do gasoduto fique em torno de US\$ 10 a 12 bilhões.

Nos últimos anos, as empresas indianas têm investido no aumento da capacidade de regaseificação de gás natural liquefeito do país e também têm adquirido participações em projetos de gás em Moçambique, gás de xisto nos Estados Unidos e no Canadá e gás em Myanmar, buscando atender à crescente demanda.

O Ministério do Petróleo da Índia anunciou que o governo vai divulgar uma política para o gás de xisto no futuro próximo e vai começar a vender blocos de desenvolvimento de gás de xisto, embora não tenha feito nenhuma concessão até o momento.

### III.5 – Políticas para a eletricidade e renováveis

Quanto à eletricidade, as principais políticas do governo visam um aumento da capacidade de geração e aumento do acesso da população a esta, e o maior incentivo ao uso da energia renovável, buscando diminuir os efeitos nocivos ao meio ambiente e também trazer maior segurança ao sistema como um todo, com uma maior diversificação das fontes.

Logo, o governo indiano procura equilibrar a crescente necessidade do país por eletricidade com preocupações ambientais sobre a utilização de carvão e outras fontes de energia na produção dessa eletricidade.

No seu 12º Plano Quinquenal (2012- 17), a Índia planeja adicionar 120 GW de capacidade de geração elétrica para a rede, ainda que mais de metade dessa capacidade seja composta por geração a carvão. No início de 2014, mais de um terço dessa capacidade tinha sido adicionada ao sistema (U.S. Energy Information Administration, 2014).

Em esforços para diversificar o portfólio de geração, mitigando o risco de falta de fornecimento a partir de fontes com alta volatilidade de preços, e compensar parte das emissões de dióxido de carbono a partir de fontes de combustíveis fósseis, o governo está promovendo o uso de energia renovável, com uma expansão planejada da capacidade de 32 GW a partir de fontes como a eólica, solar, biomassa e resíduos.

Como exemplo, a Índia lançou uma missão nacional com uma meta de adição de 22 GW de capacidade solar até 2022 (U.S. Energy Information Administration, 2014).

Quanto à busca por universalização do acesso da eletricidade para a população, ainda há um longo caminho a percorrer. Dentre os programas que conseguiram bons resultados em muitas áreas rurais, destaca-se o chamado *Rajiv Gandhi Grameen Vidyutikaran Yojana*, iniciado em 2005, que almejava o fornecimento de eletricidade a todas as aldeias em um prazo de cinco anos através de investimentos significativos em eletrificação rural. Ainda assim, o fornecimento de energia não é confiável em muitos locais e apagões frequentes persistem.

O governo também está atraindo investimentos privados para o seu programa de usinas de energia, que envolve a instalação de usinas a carvão de grande escala, mais eficientes em termos energéticos para as operações. Muitas destas plantas estão em construção, e cerca de metade da capacidade programada para ficar ativa durante o 12º Plano Quinquenal está projetada com tecnologia mais avançada. Para aliviar as restrições do transporte de combustível, estas plantas serão localizadas próximas das ofertas domésticas de carvão e também do litoral, para acomodar as importações (U.S. Energy Information Administration, 2014).

Entre outras medidas mais recentes, o governo criou o “Power Grid Corporation of India (POWERGRID)” para operar cinco redes de eletricidade regionais, enquanto concessionárias estatais de transmissão, com alguma participação do setor privado, executam a maioria dos segmentos de transmissão e distribuição. Embora o governo central financie projetos de desenvolvimento de energia elétrica, o fornecimento de eletricidade para os clientes é de responsabilidade dos governos estaduais. Portanto, os estados mais eficientes como Maharashtra tendem a ter uma melhor disponibilidade de energia elétrica. A rede do sul foi integrada com as outras quatro redes no final de 2013, criando uma rede nacional mais unificada.

E diante da tendência de expansão da movimentação rodoviária e ferroviária no país, o governo planeja impor algum uso de combustíveis alternativos, em especial com misturas de biocombustíveis, e desenvolver uma maior utilização de sistemas de transporte de massa para limitar o crescimento da demanda por petróleo, em um setor que é impulsionado principalmente por esta fonte.



### III.6 – Políticas para a nuclear

Como a Índia procura fornecimento de eletricidade confiável para acomodar o seu rápido crescimento de demanda por energia, o governo indicou que planeja aumentar a participação nuclear na produção total de 3% em 2011 para 25% em 2050 (U.S. Energy Information Administration, 2014).

Em setembro de 2008, a Índia tornou-se um dos parceiros em um acordo que reúne geradores de energia nuclear (*Nuclear Suppliers' Group agreement*), que abriu o acesso à tecnologia e expertise nuclear através de vários acordos de cooperação. O governo assinou vários acordos desse tipo com países como os Estados Unidos, Rússia, França, Reino Unido, Coreia do Sul e Canadá.

Como resultado desses acordos, a Índia ganhou acesso a partes de reatores e ao combustível de urânio de outros países. Grupos de indianos protestaram contra a energia nuclear após o desastre de Fukushima, no Japão, e o governo reagiu organizando auditorias de segurança para os reatores existentes. O Conselho Regulador da Energia Atômica também realizou testes de *stress* em todas as centrais nucleares.

O governo indiano tem um plano de desenvolvimento nuclear em três fases para mudar gradualmente dos reatores alimentados a partir do urânio natural para os alimentados por reservas de outras matérias fósseis, como o tório.

Enquanto o setor nuclear indiano tem acesso limitado ao urânio, a Índia apresenta reservas abundantes de tório, que podem alimentar reatores mais sofisticados. O compromisso da Índia com o ciclo do combustível de tório o diferencia da maioria dos países com programas nucleares.

## CONCLUSÃO

O desafio no trato do setor energético na Índia é imenso, e apresenta reflexos não somente internamente, mas em esfera global. Diante do tamanho de sua população, da ascensão econômica e social que o país vem passando nos últimos anos, e de suas próprias características naturais, a questão da segurança energética na Índia se apresenta de forma singular, na qual atender ao *trade-off* entre prover a população das fontes mais modernas de energia, a um custo justo e respeitando as questões ambientais se torna uma tarefa muito complexa para os formuladores de políticas energéticas do país.

O país ainda passa por um grande atraso no atendimento da sua população em geral quando se pensa em qualidade na utilização de suas fontes energéticas, gerando, por sua vez, atrasos no desenvolvimento social. No ano de 1993-1994, 62% das moradias em áreas rurais da Índia estavam utilizando o querosene como fonte primária de energia para a iluminação. Em 2009-10, por outro lado, 66% das moradias foram encontradas usando a eletricidade para este fim. Assim, a eletricidade, durante os anos que se passaram, evidentemente substituiu o querosene como o combustível mais comum usado para a iluminação das famílias rurais. Apesar do avanço, o desafio é ainda de grandes dimensões.

Na verdade, isso pode ampliar na medida em que a economia se move para uma trajetória de crescimento mais elevado. O sucesso da Índia na resolução de gargalos no setor energético, portanto, continua a ser um dos desafios-chave para atingir os resultados de crescimento projetados. Além disso, a dependência excessiva da Índia sobre o petróleo bruto importado torna necessária a construção de um mix energético ideal que lhe permitirá alcançar o seu objetivo de longo prazo de desenvolvimento sustentável (The Hindu, 2013).

Exploração de energia, adições de capacidade, alternativas de energia limpa, conservação, busca por eficiência, investimentos em infraestrutura, e reformas do setor de energia, principalmente na questão dos subsídios, irão, portanto, ser questões fundamentais para a segurança energética da Índia. Destaca-se que a conservação de energia e a utilização eficiente dos recursos energéticos têm emergido como uma das principais questões nos últimos anos e desempenham um papel vital na redução do hiato entre a demanda e a oferta de energia.

O consumo de eletricidade na Índia tem crescido a uma das taxas mais rápidas do mundo devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento econômico. A economia da Índia enfrenta desafios cada vez maiores porque o fornecimento de energia está lutando para manter o ritmo da demanda, e há escassez de energia (chegando a até 15% ao dia) em quase todo o país.

Diante deste cenário econômico e da percepção da importância que o meio ambiente exerce sobre a população, constata-se que melhorar a eficiência energética é uma das opções mais desejáveis no curto prazo e, para atender a demanda futura por eletricidade, a Índia precisa ir progressivamente ganhando mais destaque com fontes renováveis de energia não poluentes. A energia renovável é o investimento mais atraente, porque vai proporcionar um crescimento econômico a longo prazo para a Índia e também tem a vantagem de permitir a distribuição descentralizada de energia, especialmente para atender às necessidades energéticas rurais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BP. **Statistical Review of World Energy**, June 2014. Disponível em:  
<<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>>. Acesso em: 21 Março 2015.
- CEA. **Ministry of Power**, October 2014. Disponível em:  
<[http://cea.nic.in/reports/monthly/executive\\_rep/oct14.pdf](http://cea.nic.in/reports/monthly/executive_rep/oct14.pdf)>. Acesso em: 24 Julho 2015.
- CEA. **All India installed capacity**, 31 Janeiro 2015. Disponível em:  
<[http://www.cea.nic.in/reports/monthly/inst\\_capacity/jan15.pdf](http://www.cea.nic.in/reports/monthly/inst_capacity/jan15.pdf)>. Acesso em: 10 Junho 2015.
- CENSUS of India. **Cooking fuel and lighting**, 2011. Disponível em:  
<<http://censusmp.nic.in/censusmp/All-PDF/7.%20Chapter-5%20%20Cooking%20fuel%20and%20lighting.pdf>>. Acesso em: 20 Fevereiro 2015.
- CIA. **World Factbook**, 15 July 2015. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/in.html>>. Acesso em: 23 Julho 2015.
- CIL. **India's Energy Scenario & Coal**, 2015. Disponível em: <[www.coalindia.in/en-us/company/aboutus.aspx](http://www.coalindia.in/en-us/company/aboutus.aspx)>. Acesso em: 20 Julho 2015.
- ELETRONUCLEAR. **Energia no bloco dos BRICS**, 14 Outubro 2014. Disponível em:  
<<http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=FGpUS9PUk8c%3D&tabid=69>>. Acesso em: 23 Julho 2015.
- ENERDATA. **Global Energy Statistical Yearbook**, 2015. Disponível em:  
<<https://yearbook.enerdata.net/energy-consumption-data.html>>. Acesso em: 23 Julho 2015.
- ENERDATA. **Global Energy Statistical Yearbook**, 2015. Disponível em:  
<<https://yearbook.enerdata.net/energy-primary-production.html#renewable-in-electricity-production-share-by-region.html>>. Acesso em: 23 Julho 2015.
- ENERDATA. **Global Energy Statistical Yearbook**, 2015. Disponível em:  
<<https://yearbook.enerdata.net/crude-oil-balance-trade.html>>. Acesso em: 10 Julho 2015.
- ENERGY Statistics 2013. **MOSPI**. Acesso em: jul. 2015.
- GOVERNMENT of India. **BIOMASS POWER AND COGENERATION PROGRAMME**, 2015. Disponível em:  
<<http://www.mnre.gov.in/schemes/grid-connected/biomass-powercogen/>>. Acesso em: 25 Maio 2015.
- IEA. **World Energy Outlook**, 2012. Disponível em:  
<[http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2012\\_free.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2012_free.pdf)>. Acesso em: 25 Abril 2015.

IEA. **Key World Energy Statistics**, 2014. Disponível em:  
<<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

IEA. **Electricity access in Developing Asia**, 2014. Disponível em:  
<<http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/energyaccessdatabase/>>.  
Acesso em: 20 Fevereiro 2015.

JAYARAM, A. The Hindu Business Line. **Steel sector to consume less coal, Cement industry to use more coal**, 5 December 2012. ISSN Steel sector to consume less coal, Cement industry to use more coal. Disponível em: <<http://m.thehindubusinessline.com/industry-and-economy/steel-sector-to-consume-less-coal-cement-industry-to-use-more-coal/article4164103.ece>>. Acesso em: 05 Abril 2015.

MINISTRY of Petroleum & Natural Gas. **Indian Petroleum and natural gas statistics**, 2013-2014. Disponível em: <<http://petroleum.nic.in/docs/pngstat.pdf>>. Acesso em: 03 Junho 2015.

MOSPI. **Energy Statistics**, 2013. Disponível em:  
<[http://mospi.nic.in/mospi\\_new/upload/Energy\\_Statistics\\_2013.pdf](http://mospi.nic.in/mospi_new/upload/Energy_Statistics_2013.pdf)>. Acesso em: 22 Julho 2015.

ONGC. **Annual Report**, 2012-13. Disponível em:  
<[http://www.ongcindia.com/wps/wcm/OngcHTML/Annual\\_Report\\_2012\\_13/Annual\\_Report\\_2012\\_13.pdf](http://www.ongcindia.com/wps/wcm/OngcHTML/Annual_Report_2012_13/Annual_Report_2012_13.pdf)>. Acesso em: 20 Abril 2015.

PPAC. **Map of Refineries in India**, 2015. Disponível em:  
<<http://ppac.org.in/WriteReadData/userfiles/file/IndiaRefineryMap.pdf>>. Acesso em: 07 Julho 2015.

RAMAKRISHNAN, V. Bloomberg Business. **Rupee Rally Falts as Oil Rises to Two-Year High**: India Credit, 7 December 2010. Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/news/articles/2010-12-06/rupee-rally-threatened-as-crude-oil-climbs-to-two-year-high-india-credit>>. Acesso em: 10 Janeiro 2015.

SPE / MME. **Energia no Bloco dos BRICS**, 27 Agosto 2014. Disponível em:  
<<http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=FGpUS9PUk8c%3D&tabid=69>>. Acesso em: 10 Abril 2015.

THE Hindu. **India suffered 9 pc peak power shortage during 2007-12**: Economic Survey, 27 February 2013. Disponível em: <<http://www.thehindu.com/business/Economy/india-suffered-9-pc-peak-power-shortage-during-200712-economic-survey/article4458734.ece>>. Acesso em: 16 Abril 2015.

THE Wall Street Journal. **Blackout hits 680 million in India**, 31 Julho 2012. Disponível em:  
<<http://www.wsj.com/video/blackout-hits-680-million-in-india/773A9C65-8E4A-445C-BCF7-90A06A0C09BE.html>>. Acesso em: 17 Janeiro 2015.

THE World Bank. **CO2 emissions (kt)**. Disponível em:  
<<http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT/countries>>. Acesso em: 10 Junho 2015.

THE World Bank. **World Development Indicators database**, 01 jul. 2015. Disponível em:  
<<http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>>. Acesso em: 22 jul. 2015.

U.S. Energy information administration. **International Energy Outlook**, 25 July 2013. Disponível em: <<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=12251>>. Acesso em: 23 Março 2015.

U.S. Energy Information Administration. **International energy data and analysis**, 26 June 2014. Disponível em: <<http://www.eia.gov/beta/international/analysis.cfm?iso=IND>>. Acesso em: 23 Julho 2015.

WORLD Factbook. **CIA - Central Intelligence Agency**, July 2014. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2119rank.html>>. Acesso em: 23 Julho 2015.